COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 FÉVRIER 1881.

PRÉSIDENCE DE M. WURTZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL annonce à l'Académie que le Tome XC des *Comptes rendus* (1er semestre 1880) est en distribution au Secrétariat.

M. MOUCHEZ fait hommage à l'Académie du Tome XXV des « Annales de l'Observatoire (Observations, 1870) ».

ASTRONOMIE. — *Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'Astronome royal, M.* G.-B. AIRY) *et à l'Observatoire de Paris pendant le quatrième trimestre de l'année* 1880. Communiquées par M. MOUCHEZ.

Dates. 1880.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.	Lieu de l'observation.
			(121) HERMIONE.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Oct.. 11	11.15.54	0.30.11,45	— 3,62	98. 0.43,7	+42,4	Greenwich.
			(144) VIBILIA.			
Oct.. 11	10.16.58	0.35.37,41	»	94.21.40,4	»	Paris.
30	9.54.59	0.33.18,39	»	94.14. 5,8	»	Paris.

Dates. 1880.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.	Lieu de l'observation.
			(120) Lachésis (1)			
Oct.. 28	10.58. 6	1.28.42,16	— 1,30	72.50.36,1	+ 8,4	Paris.
			(129) Antigone (1).			
Oct.. 28	11.16.29	1.47. 8,67	— 0,39	96. 3.26,5	+ 9,4	Paris.
			(148) Gallia.			
Nov.. 17	10.48.35	2.38. 0,58	+ 6,02	»	»	»
20	10.34.53	2.36. 6,54	+ 6,39	116.28.11,1	—11,5	Paris.
			(16) Psyché.			
Nov.. 27	11.45.21	4.14.21,92	+ 5,43	73.44. 3,9	—10,8	Paris.
Déc.. 3	11.25.44	4. 9. 0,06	+ 5,34	73.55.45,8	—10,5	Greenwich.
11	10.47.43	4. 2.25,29	+ 5,13	74. 7.52,2	—11,4	Greenwich.
			(10) Hygie.			
Nov.. 27	12.21.12	4.50.18,48	— 8,75	64.33. 9,4	+29,0	Paris.
Déc.. 8	11.37.43	4.40.43,97	— 9,31	64.56.53,6	+30,2	Greenwich.
15	11. 4.19	4.34.50,70	— 9,63	65.14.10,6	+35,5	Greenwich.
21	10.26.45	4.30.10,54	— 9,78	65.29.36,6	+42,6	Paris.
			(28) Bellone (1).			
Déc.. 21	9.58. 0	4. 1.20,52	»	83.33.56,6	»	Paris.
			(77) Frigga.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Déc.. 21	12. 3.42	6. 7.22,68	—13,83	62.20. 8,6	+12,6	Paris.
28	11.28.50	6. 0. 1,08	—13,38	62.30.46,4	+ 7,6	Paris.
			(92) Undine (1).			
Déc.. 28	11.38.55	6.10. 8,39	+ 0,69	68.45. 8,3	+ 4,4	Paris.

» Les comparaisons de Frigga se rapportent à l'éphéméride publiée dans le n° 148 des circulaires du *Berliner Jahrbuch*, toutes les autres aux éphémérides du *Berliner Jahrbuch*.

» Les observations de Paris ont été faites par M. Henri Renan (2). »

---

(1) On n'a pu s'assurer si l'astre observé était bien la planète.

(2) *Errata aux observations du troisième trimestre de* 1880 (t. XCI, 22 nov. 1880) : les distances polaires de (121) Hermione doivent être toutes les deux diminuées d'*une minute*.

ASTRONOMIE. — *Sur la parallaxe du Soleil.* Note de M. FAYE.

« Ayant eu occasion d'examiner ces jours-ci l'état de nos connaissances sur la parallaxe du Soleil, j'ai formé le Tableau suivant, qui m'a paru de nature à intéresser l'Académie.

» Il y a neuf méthodes différentes pour déterminer la distance de la Terre au Soleil. Toutes ont été appliquées; il y a même dix résultats, si l'on veut y comprendre, à titre provisoire, la parallaxe calculée d'après l'ensemble des observations anglaises du dernier passage de Vénus.

» Je ne crois pas qu'il existe dans la Science de constante dont la détermination repose sur un pareil nombre de résultats complètement indépendants les uns des autres, obtenus par des méthodes tout à fait différentes.

	"		MM.
Méthodes géométriques : 8,82.	8,85,	par Mars (méthode de Cassini).............	Newcomb [1].
	8,79,	par Vénus (1769) (méthode de Halley).......	Powalky [2].
	8,81,	par Vénus (1874) (méthode de Halley).......	Tupman
	8,87,	par Flore (méthode de Galle)...............	Galle.
	8,79,	par Junon (méthode de Galle)...............	Lindsay.
Méthodes mécaniques : 8,83.	8,81,	par une inégalité de la Lune (méthode de	Laplace) [3].
	8,85,	par l'équation mensuelle de la Terre.........	Le Verrier [4].
	8,83,	par les perturbations de Mars et de Vénus....	Le Verrier [5].
Méth. physiques 8,81.	8,799,	vitesse de la lumière (méthode de M. Fizeau).	Cornu [6].
	8,813,	» (méthode de Foucault)...	Michelson [7].

(1) En rejetant une grande partie des observations, M. Stone a trouvé 8",94; en les employant toutes, M. Newcomb a obtenu 8",85. Au reste, Mars a toujours donné, dès la première expédition de l'Académie française à Cayenne, des résultats un peu trop forts.

(2) C'est le second résultat de M. Powalky; dans une première discussion des passages de 1761 et 1769 il avait obtenu 8",86, nombre adopté par le Bureau des Longitudes.

(3) J'ai calculé cette inégalité en adoptant pour son coefficient 125",2, moyenne entre les résultats de M. Airy par les observations de Greenwich, et de M. Newcomb par celles de Washington, et en prenant 57'2",7 pour la parallaxe de la Lune et $\frac{1}{80,8}$ pour la masse.

(4) Le Verrier avait trouvé ainsi 8",95; mais M. Stone, de Greenwich, a corrigé deux petites erreurs dans son calcul et a réduit ce nombre à 8",85.

(5) Le Verrier avait trouvé ainsi 8",86, mais un de ses nombres exige une petite correction qui réduit ce résultat à 8",83.

(6) M. Cornu a trouvé $300400^{km} \pm 1000^{km}$; M. Helmert porte ce nombre à 299990^{km}.

(7) M. Michelson, après avoir apporté à la méthode de Foucault des perfectionnements qui en suppriment complètement les difficultés, a trouvé $299940^{km} \pm 100^{km}$. Avec la constante de l'aberration de Struve, j'en déduis 8",799 et 8",813 pour la parallaxe du Soleil.

» Chacun d'eux doit être affecté d'erreurs systématiques; mais, comme les causes d'erreur sont ici nombreuses et variées, sans la moindre connexité mutuelle, ces erreurs devront se compenser en grande partie dans la moyenne, tout aussi bien que les erreurs fortuites.

» La moyenne générale est 8″,82.

» Je crains bien que les deux premiers nombres de mon tableau n'aient une incertitude de ± 0″,1. En revanche, les deux derniers sont extrêmement précis. D'après la nature des méthodes et les corrections qu'il a fallu faire subir aux six autres nombres, j'estime leur erreur probable à ± 0″,05, et, en prenant le tout en bloc, je crois qu'on peut adopter ce dernier chiffre comme exprimant assez bien l'incertitude moyenne d'une de de ces dix déterminations.

» L'erreur probable de leur moyenne brute serait, d'après cela, ± 0″,016.

» Ce premier résultat m'a frappé et m'a conduit à examiner de plus près les méthodes physiques. Celles-ci donnent en moyenne 8″,806, tandis que les méthodes astronomiques donnent 8″,825. La question étant posée en ces termes, y a-t-il des raisons de préférer un de ces nombres à l'autre?

» Si l'on adopte pour l'évaluation de M. Cornu la petite correction indiquée par M. Helmert, les deux résultats obtenus, l'un par la méthode de M. Fizeau en France, l'autre aux États-Unis par la méthode de Foucault singulièrement perfectionnée, donnent identiquement 8″,813.

» Cette détermination repose, d'une part, sur la vitesse de la lumière mesurée en kilomètres et obtenue, à ce qu'il paraît, à $\frac{1}{3000}$ de sa valeur, et, d'autre part, sur la constante de l'aberration de Struve, 20″,445, dont l'erreur serait, d'après Struve, de $\frac{1}{1860}$. Rien de plus simple que le calcul qui déduit de ces deux chiffres la parallaxe du Soleil; son erreur probable serait de $\frac{1}{1580}$ ou de ± 0″,0056.

» Je n'hésite pas, pour ma part, à préférer le résultat des physiciens. Il est bien remarquable que l'élément le moins sûr de ce calcul soit la constante de l'aberration. Mais, si l'on examine les évaluations les plus récentes de cet élément, la supériorité de l'instrument et de la méthode employés par Struve père, on reste convaincu que cette constante est parfaitement déterminée.

» Deux objections seulement se présentaient. La première, c'est son désaccord avec la constante de Bradley, 20″,25, et avec la vitesse de la lumière, 493^s, déduite par Delambre de l'observation des satellites de Jupiter. Mais les anciennes observations sont loin d'avoir la précision de celles de Poulkowa, et, des calculs récents de M. Glasenap, il résulte que la vitesse de 497^s,8 cor-

respondant à la constante de Struve s'accorde mieux avec les éclipses des satellites que celle de 493^s de Delambre. Ces constantes de Bradley et de Delambre sont d'ailleurs remplacées depuis longtemps par celles de Struve.

» La seconde difficulté provenait de la crainte que la vitesse de la lumière ne fût légèrement altérée, dans les observations de Poulkowa, par son passage à travers un objectif. Les expériences instituées à Greenwich par M. Airy à l'aide d'une lunette remplie d'eau ont levé cette difficulté.

» Dès lors, l'accord de toutes ces méthodes,

Méthodes géométriques	8,82″
Méthodes mécaniques	8,83
Méthodes physiques	8,813

caractérise une situation scientifique satisfaisante et montre qu'il n'y a jusqu'ici aucune raison de suspecter, dans la région que parcourent la Terre et les planètes les plus voisines, l'influence de matériaux autres que ceux dont la Mécanique céleste a tenu compte jusqu'ici.

» En résumé, je conclus :

» 1° Que la méthode des physiciens est supérieure à toutes les autres et doit leur être substituée;

» 2° Que la parallaxe du Soleil 8″,813 est aujourd'hui déterminée par leurs procédés à moins de $\frac{1}{100}$ de seconde près;

» 3° Que les sept procédés astronomiques convergent de plus en plus vers ce résultat et tendent à le confirmer sans pouvoir en égaler la précision et la certitude.

» Il ne saurait entrer dans l'idée de personne que ce résultat inattendu doive diminuer l'importance de l'observation du prochain passage de Vénus. Notre conviction, en effet, ne saurait résulter que de la concordance des déterminations obtenues par les voies les plus diverses. Mais, comme le disait Le Verrier, il faut que les efforts des astronomes aient pour but d'obtenir une précision toute nouvelle dans leurs prochaines expéditions. Sans négliger les contacts préconisés par Halley à une époque où personne ne se doutait des difficultés qu'on devait y rencontrer, il sera bon d'appliquer, plus en grand qu'on ne l'a fait en 1874, les procédés si puissants de la Photographie. En opérant avec des épreuves à peu près simultanées, en prenant de temps en temps, sur le même cliché, deux empreintes du Soleil à des intervalles de temps parfaitement connus, en opérant avec l'instantanéité dont les résultats de l'Observatoire de Meudon nous donnent l'exemple, en remplaçant, dans les mesures, le repère des bords par celui de taches offrant

toujours des parties d'une netteté supérieure, on réussira certainement; du moins, les essais de mesure des taches solaires, que j'ai faits autrefois dans les ateliers de M. Porro, sur des épreuves de $0^m,14$ de diamètre, m'en ont donné l'assurance lorsque je recommandais, il y a un quart de siècle, la Photographie pour les passages de Vénus. Il serait bien surprenant, d'ailleurs, que cet admirable procédé, qui réussit déjà si bien pour la mesure des groupes stellaires les plus délicats, échouât pour les passages de Vénus, c'est-à-dire dans les circonstances qui se prêtent le mieux à son emploi.

» Cette parallaxe de $8'',813$, qui me paraît être définitive, coïncide justement avec celle que Laplace avait adoptée dans la *Mécanique céleste* ($27^{\prime\prime\prime},2 = 8'',812$). »

ZOOLOGIE. — *Les Anguilles mâles, comparées aux femelles;* par M. Ch. Robin.

« L'existence de différences sexuelles dans l'Anguille commune (*Murœna anguilla*, L., *Anguilla vulgaris*, Rafinesque, Rondelet) ne laisse aucune prise au doute, à quelque époque de l'année que l'examen soit fait.

» A de rares exceptions près, toutes les Anguilles décrites sous le nom de variété *pimpeneau* ou *pimperneau*, des étangs et marais maritimes (*glut-eel* des auteurs anglais), à yeux gros et saillants, bec court et plat, corps mince, cylindrique, dos noir, nageoires pectorales un peu plus grandes que dans les *Anguilles de rivière*, ne dépassant pas $0^m,38$ ou $0^m,40$, etc., sont des mâles. Dans un lot d'*Anguilles de Seine*, ayant toutes les caractères ordinaires de l'espèce, l'une, longue de $0^m,45$ comme la plupart des autres, était un mâle. Je n'ai jamais trouvé de mâles plus longs.

» Sirsky donne $0^m,43$ comme la plus grande longueur trouvée aux mâles qu'il a observés.

» L'abondance des *pimpeneaux* et leurs caractères tranchés peuvent même faire dire qu'il est peu d'espèces de Poissons parmi lesquelles des caractères sexuels extérieurs soient aussi tranchés, pour le mâle comparativement à la femelle, que dans les Anguilles. Seulement le mâle ne quitte le rivage des mers qu'à l'époque de la reproduction, pour gagner le fond, tandis que la femelle ne s'y rend, en quittant les eaux douces, que temporairement et à la même époque.

» La dissection des Anguilles longues de $0^m,35$ ou environ fait saisir au premier coup d'œil, en toute saison, si l'animal est mâle ou femelle. Au lieu

des caractères bien connus de l'ovaire, ruban continu, demi-transparent, jaunâtre, plissé en collerette, à la même place, avec les mêmes rapports, les mêmes différences de longueur à droite et à gauche, de diminution de largeur de l'extrémité postérieure, se voit le terticule, ruban mince, étroit, rénitent, plus ou moins rosé ou d'un gris demi-transparent, rarement blanchâtre. Il est formé d'une série de lobes aplatis, flottants, larges de deux millimètres le plus souvent, d'une longueur double, dont la plus grande épaisseur ne dépasse pas un millimètre hors du temps de reproduction, à face interne bombée et l'autre plane, à bord externe ou libre, mince, arrondi en quart de cercle, lobes tous reliés ensemble en ruban à leur base seulement par le canal déférent, etc., à lobules indépendants et distincts.

» Là le repli péritonéal qui les enveloppe, comme cela est aussi pour les ovaires, les rattache aux côtés de la colonne vertébrale et de la vessie natatoire. Sur les femelles de même taille, c'est un ruban continu, large d'un centimètre et plus, d'un blanc jaunâtre, soit plus ou moins mat, soit demi-transparent, qu'on trouve interposé de la même manière entre les viscères abdominaux et la portion correspondante de la paroi ventrale.

» Ces différences entre l'Anguille mâle et la femelle, saisissables au premier coup d'œil, suffisent pour les faire reconnaître; mais il est nécessaire de les constater dès l'instant où il est des mâles autres que le *pimpeneau*, c'est-à-dire qui ont les caractères extérieurs des femelles de petite ou moyenne taille. Ces différences, du reste, sont plus grandes que celles qui existent entre l'ovaire et le testicule des Murènes [Ch. Robin, *Sur le cœur caudal des Anguilles* (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, Paris, 1880, in-8°, p. 597)], de divers autres Poissons; elles peuvent même être comparées à celles qui existent entre les testicules et les ovaires chez les Batraciens et les Oiseaux.

» Mais ces différences sexuelles extérieures ne suffisent qu'en raison de ce qu'elles correspondent aux dissemblances structurales existant entre les éléments anatomiques constitutifs des organes internes, remplissant le rôle physiologique de mâle d'un côté, de femelle de l'autre, et cela malgré les homologies morphologiques, embryogéniques et de connexions qui rapprochent l'ovaire du testicule. C'est ce que l'Histologie rend incontestable.

» Le manque de cette détermination de la structure intime de ces organes a conduit à ne pas donner aux caractères extérieurs (à ceux du *pimpeneau*, par exemple), l'importance qu'ils ont comme se rapportant ici au

mâle, ailleurs à la femelle, à corps plus renflé, moins noirâtre, à tête plus effilée, œil petit, etc.

» Cette lacune a empêché même quelques anatomistes de tenir compte des différences extérieures qui, en toute saison, existent entre l'ovaire et le testicule, dont en tout temps aussi les différences de structure sont saisissantes sous le microscope.

» D'une part, à quelque époque de l'année que ce soit, l'ovaire montre ses ovules, plus ou moins développés, mais semblables à ceux de tous les autres Poissons osseux, sa trame celluleuse lâche, pouvant être réduite à un minimum près de l'époque de la ponte, ou au contraire en partie cellulo-adipeuse plus tard; l'ovaire montre toujours aussi les saillies ou épaississements étroits des surfaces de ses lobes, parallèles les uns aux autres, simulant des plis allant du bord adhérent au bord libre et le dépassant sous forme de petites dentelures mousses.

» D'autre part, le testicule lobulé, plus consistant, à trame celluleuse serrée, sans cellules adipeuses, parcourue dans toute son étendue par des *tubes* ou *cylindres séminifères* ou *testiculaires*, flexueux, contournés, terminés en cæcums aux deux bouts, du moins hors de l'époque du rut; c'est-à-dire rentrant dans le type des *testicules canaliculés*, tel que celui des Cyprins.

» Le contenu de ces tubes, qui répondent à ce qu'on appelle *capsules spermatiques* lorsqu'il s'agit des autres Poissons, rend le testicule gris blanchâtre opalescent, au lieu du ton gris-rougeâtre qui est ordinaire quand ses vaisseaux sont congestionnés, fait en rapport avec l'absence des ovules plus ou moins riches en gouttes huileuses jaunâtres. Ce contenu rend plus ou moins blanc l'organe mâle, fait passer celui-ci à l'état de *laitance* lors de la production des spermatozoïdes.

» Hors de l'époque de la reproduction, les tubes séminifères sont épais de $0^{mm},08$ à $0^{mm},09$, cylindriques, contournés en sens divers, ramifiés une ou deux fois. Quelques-uns sont anastomosés avec les plus voisins. Leurs extrémités sont closes, arrondies, avec ou sans léger renflement. Pour la plupart, l'une des extrémités est située près de la surface de l'organe, qu'une mince tunique péritonéale recouvre. Nul ne se dirige particulièrement vers le canal déférent, aucun ne se jette dans ce dernier.

» Les flexuosités des tubes, leur volume, leur structure, donnent au tissu de l'organe les dispositions caractéristiques et l'aspect ordinairement observés dans le tissu testiculaire des vertébrés plus élevés. Ce n'est que par une énorme dilatation lors du rut qu'on pourrait supposer que ces canalicules arrivent à l'état de *capsules séminales*.

» Ces tubes sont plongés dans une trame serrée de tissu cellulaire, sans vésicules adipeuses, d'une épaisseur, entre chaque tube, moitié moindre que la leur. Les ramifications des vaisseaux venus de la base des lobes longent les tubes et forment autour de chacune de leurs extrémités, arrondies à la surface de l'organe, une maille circulaire large de

$0^{mm},08$; l'ensemble de celles-ci constitue un riche réseau. L'examen du lobe entier, avant l'exécution des coupes minces, pourrait faire supposer que ces mailles circonscrivent autant de vésicules closes ou capsules séminales, tandis qu'il ne s'agit que de l'extrémité des canalicules séminipares.

» Aidé du préparateur du Cours d'Histologie de la Faculté de Médecine, M. le Dr Hermann, j'ai pu constater que ces tubes sont composés d'une mince paroi propre ($0^{mm},001$), hyaline, homogène, se plissant aisément, très adhérente à la trame extérieure. Leur face interne est uniformément tapissée d'une seule rangée de cellules épithéliales prismatiques régulières, à face externe ou base polygonale, se séparant aisément de la paroi et atténuées à leur extrémité interne. Elles limitent suivant l'axe du tube séminifère un étroit canal souvent virtuel en raison de la contiguïté de cette extrémité des cellules limitantes. Ces dernières, finement granuleuses, contiennent un noyau relativement volumineux, hyalin, sans granules, avec un nucléole jaune et brillant. Ces cellules, directement contiguës, se brisent par la dissociation, en donnant au liquide de la préparation un aspect opalin ou lactescent, dans lequel flottent leurs granules brillants, jaunâtres, et leurs noyaux mis en liberté, devenus ou non un peu irréguliers.

» Un canal déférent, large d'un millimètre ou environ, à paroi mince, longe le bord adhérent, interne ou dorsal de chaque testicule, d'un bout à l'autre. Chacun s'unit à l'autre en une seule cavité, ou *vésicule séminale*, au niveau du cloaque. Celle-ci, par le pore génital, s'ouvre dans l'urèthre, et, par ce dernier, presque aussitôt dans le cloaque. La paroi de ce spermiducte est épaisse de $\frac{1}{3}$ de millimètre au plus. Elle est formée d'une couche interne à fibres longitudinales et d'une externe de fibres circulaires; toutes deux, à la base des lobes et un peu sur leur face externe, enchevêtrent nettement leurs faisceaux avec ceux de l'enveloppe de l'organe mâle. Ces couches sont formées de tissu cellulaire manifestement mêlé de fibres musculaires lisses.

» Une rangée unique de petites cellules épithéliales polyédriques tapisse la face interne du canal déférent. Adhérent au bord interne de l'ensemble des lobules minces testiculaires, il est ainsi logé dans le repli péritonéal rattachant le testicule à la vessie natatoire et à la partie supérieure des parois abdominales.

» Comme on le voit, en ce qui concerne la détermination du sexe mâle des Anguilles, il s'agissait de comparer les organes générateurs femelles bien connus à leurs homologues dans les nombreux individus ou groupes d'individus qui ont des caractères extérieurs un peu autres que ceux des plus répandus de ces Poissons.

» L'absence des œufs dans les uns, leur présence en tout temps dans les autres, sous un diamètre de $\frac{1}{10}$ à $\frac{2}{10}$ de millimètre, si facile à constater, contrairement à quelques assertions, eussent déjà été une démonstration, en attendant la comparaison de la structure de l'organe sans ovules à celle du testicule des autres Poissons.

» Ces comparaisons eussent certainement dû être faites avant toute recherche tendant à prouver l'existence d'un hermaphrodisme exception-

nel, ou encore avant de supposer, sans étude préalable de l'évolution de l'ovaire, que l'organe décrit comme le testicule n'est qu'un ovaire qui ne serait pas arrivé à son complet développement.

» La structure testiculaire, dans l'organe de certaines Anguilles qui est l'homologue de l'ovaire des autres, étant incontestable, tout ce qui a été dit, il y a peu d'années même, de cet hermaphrodisme et de la ressemblance à cet égard des Anguilles aux Serrans n'est plus à discuter.

» Ajoutons que les organes générateurs ne font aucune exception dans les Murènes (*Muræna helena* L.) à ce qu'ils sont chez les autres Poissons osseux. Les mâles des Congres (*Conger*), ou mieux le lieu de leur séjour habituel, restent seuls à découvrir.

» Le sexe constaté, l'ensemble des faits concernant la reproduction de ces Apodes en découle; ces faits ne diffèrent pas de ce qu'ils sont dans presque tous les autres Poissons, chez les Salmones en particulier. Seulement, la migration propagatrice des Anguilles ayant lieu des eaux douces dans la mer, la manière dont s'opèrent la ponte, la fécondation et l'éclosion des œufs est encore inconnue. Les Salmones se comportant en sens inverse, on a pu, à leur égard, étudier et utiliser toutes ces particularités physiologiques.

» Ces mêmes causes ont empêché jusqu'à présent de voir les testicules des Anguilles tels qu'ils sont lors de leur arrivée à l'état de *laitances* et d'observer leur spermatozoïdes, malgré l'abondance des mâles, des *pimpeneaux*. Mais l'époque de la descente des femelles vers la mer (novembre) montre que c'est en novembre et décembre qu'ils devront être étudiés. Ce sont les deux seuls mois, du reste, durant lesquels je n'ai pu encore les observer. J'ai constaté qu'en octobre il n'y a pas encore d'éléments fécondateurs et qu'en janvier il n'y en a plus. Dans les Landes, et autres parties du Midi sans doute, la *montée* des alevins ayant lieu dès la seconde moitié de décembre, au lieu de mars comme dans la Manche, ces recherches devront être faites dès septembre ou octobre. Quant au retour des femelles de la mer aux eaux douces, il ne saurait être nié; j'ai reçu en effet de M. Dufourcet des Anguilles femelles, de la variété *Sardias*, prises en janvier et février dans l'Adour, à 40^{km} environ de la mer, dont la moitié avaient l'estomac rempli d'*Eunices sanguines* et de *Doris*, Invertébrés absolument marins.

» En dehors de ce qui concerne la détermination structurale intime et la nature réellement testiculaire de l'organe homologue aux ovaires, les données anatomiques précédentes ne sont pas nouvelles. L'absence de cette détermination et de l'observation des spermatozoïdes est probablement ce

qui a concouru à faire que, jusqu'à présent, elles n'ont pas été prises en considération comme elles méritent de l'être.

» Duvernoy (dans Cuvier, *Anatomie comparée*, 2e édit.; Paris, 1846, t. VIII, p. 117) décrit le *type en manchette* du testicule des *Lamproies* et des *Anguilles*, à bord libre festonné en lobules, plus court à droite qu'à gauche, comme les ovaires, etc. Il ajoute :

« On y reconnaît, à l'époque du rut, une quantité innombrable de granulations ou de petites capsules spermatiques dont la forme arrondie les a fait confondre souvent avec les ovules, du moins chez les *Anguilles*; ici, à la vérité, ces capsules ont à peu près le volume des ovules, mais ceux-ci se distinguent par leur forme ovale. »

» Les ovules sont sphériques et non ovales, mais les autres faits restent au fond exacts (*voir* ci-dessus, p. 381). Il y a erreur aussi lorsque Duvernoy ajoute (p. 133) :

« Les *Anguilles* et les *Lamproies* n'ont pas plus de canal déférent que d'oviducte. Comme les œufs, leur semence déchire les capsules dans lesquelles elle s'amasse et se répand dans la cavité abdominale, d'où elle serait expulsée comme le sont les œufs. »

» Mais il décrit exactement le lieu d'abouchement des canaux péritonéaux, des uretères, etc.

» Valenciennes présumait déjà que les caractères extérieurs considérés comme pouvant servir à établir des coupes spécifiques parmi les Anguilles vulgaires tenaient à la différence des sexes; que, par exemple, le *pimperneau* (*glut-eel* des Anglais) était le mâle du *plat-bec* (*grig-eel* des Anglais). Toutefois il n'osait encore l'affirmer (*Dictionnaire d'Histoire naturelle* de D'Orbigny; Paris, 1re et 2e édit., 1867, t. I, p. 548).

» Syrski [*Ueber die Reproductions-Organe der Aale* (*Akademie der Wissensch. zu Wien*, t. LXIX, in-8°, avril 1874, 2 pl.)] a décrit et figuré les homologies entre le testicule aplati, lobulé des Anguilles et leurs ovaires, l'absence d'ovules dans le premier coexistant avec sa présence dans les autres. Il a particulièrement fait connaître le canal déférent et son abouchement cloacal, mais sans déterminer encore la structure testiculaire caractéristique des lobules.

» Enfin, ici même, M. Dareste [*Sur la reproduction des Anguilles* (*Comptes rendus*, 1875, t. LXXXI, p. 159)] a pleinement confirmé ces observations sur les *pimperneaux*, pour ce qui concerne les dispositions anatomiques extérieures de l'organe mâle. Parmi les *pimperneaux* il note quelques individus femelles. L'*Anguilla marmorata* des Indes lui a montré aussi des mâles. »

ZOOLOGIE. — *Considérations générales sur la faune carcinologique des grandes profondeurs de la mer des Antilles et du golfe du Mexique;* par M. **Alph.-Milne Edwards.**

« Les progrès que les recherches sous-marines ont fait faire à la Zoologie dépassent ce que l'on pouvait espérer, et, chaque jour, des faits nouveaux s'ajoutent à ceux qui étaient déjà connus. Les mers les mieux explorées et sur lesquelles les naturalistes croyaient n'avoir plus rien à apprendre ont donné lieu à des découvertes inattendues aussitôt que l'on fouillait les couches que les pêcheurs n'atteignent pas d'ordinaire.

» J'ai déjà eu l'occasion d'entretenir l'Académie des résultats obtenus l'été dernier, à bord du *Travailleur*, sur la côte septentrionale de l'Espagne, et j'ai insisté sur la différence qui existe entre la population animale des grands fonds et celle de la surface ou des rivages. Quand on en compare les représentants, il semble que l'on ait sous les yeux deux faunes distinctes et n'appartenant ni aux mêmes temps ni aux mêmes climats. L'importance de ce fait n'échappera à personne, et les géologues, dans la détermination de l'âge d'un terrain, devront en tenir grand compte. En effet, il se forme aujourd'hui, dans les mêmes mers, des dépôts dont la contemporanéité ne saurait être mise en doute et qui contiennent les restes d'êtres tout à fait dissemblables. Les animaux des dépôts littoraux se rapportent à des types plus élevés en organisation, ceux des assises profondes ont un caractère plus ancien; quelques-uns d'entre eux présentent avec les fossiles de l'époque secondaire d'incontestables affinités, d'autres rappellent l'état larvaire de certaines espèces actuelles.

» Les études que je viens de faire des Crustacés de la mer des Antilles et du golfe du Mexique m'ont donné des résultats intéressants, et je crois utile d'en dire quelques mots. Les matériaux de travail que j'ai eus à ma disposition étaient nombreux et variés, car M. Alexandre Agassiz avait eu l'obligeance de m'envoyer, pour les déterminer, tous les Crustacés recueillis par les expéditions de la marine des États-Unis pendant les années 1877, 1878 et 1879. Un navire spécial, le *Blake*, avait été armé pour exécuter des dragages profonds, et les récoltes qu'il a obtenues ont été des plus fructueuses. J'ai terminé aujourd'hui l'examen de tous les Décapodes brachyures, des Anomoures et des Macroures cuirassés; j'en ai donné la description dans le *Bulletin du Musée de Zoologie comparée de Cambridge* (1), et,

(1) *Reports on the results of dredging, under the supervision of* Alexander Agassiz, *in the*

traitant maintenant la question à un autre point de vue, je me bornerai à indiquer ici les résultats généraux auxquels je suis arrivé.

» Le nombre des espèces recueillies est beaucoup plus grand qu'on aurait pu le supposer d'après ce que l'on savait de cette partie de la faune : il s'élève, pour les seuls groupes que je viens d'énumérer, à deux cent-quatorze, dont cent cinquante-trois sont nouvelles pour la Science. Quarante de ces espèces étaient trop différentes des formes déjà connues pour pouvoir prendre place dans les genres existants, et j'ai dû les considérer comme les types de divisions génériques nouvelles. Cette variété d'espèces est d'autant plus remarquable, qu'il y a cinquante ans c'est à peine si, dans ces mêmes régions, on avait indiqué l'existence d'une vingtaine de Crustacés.

» Certains groupes que l'on avait crus étrangers aux mers américaines sont au contraire extraordinairement abondants à ces grandes profondeurs. Telle est la famille des *Galathéens*, dont j'ai reconnu quarante et une espèces de formes très variées et que j'ai dû répartir en huit genres différents. Les uns comptent des représentants dans presque toutes les mers : ce sont des *Galathea* et des *Munida* (¹). Les autres n'avaient jamais été trouvés; parmi ces derniers, je signalerai les *Galacantha* dont la carapace est armée en dessus et sur les côtés de grandes épines en forme de sabres; les *Galathodes* dont les yeux sont très petits et à cornéules incomplètes; les *Orophorhynchus*, dont les pédoncules ophtalmiques sont très réduits, épineux, et peuvent en partie se cacher sous le rostre; les *Elasmonotus*, dont la carapace est dépourvue de dents ou d'épines; les *Diptychus*, dont l'abdomen, deux fois plié sur lui-même, se cache sous le sternum; enfin les *Ptychogaster*, fort semblables aux précédents, mais dont les pattes ont une longueur insolite.

» Les Crabes proprement dits, ou Décapodes brachyures, n'habitent pas les très grandes profondeurs de la mer Caraïbe; ils abondent sur les rivages; on en trouve encore, jusqu'à 500ᵐ au-dessous de la surface, de nombreuses espèces, mais généralement de petite taille; au delà, ils semblent disparaître. Cependant, à 800ᵐ, a été pêché un Crabe à carapace quadrilatère, que j'ai désigné sous le nom de *Bathyplax*, et qui représente dans ces mers les

---

gulf of Mexico and in the Caribbean sea, 1877, 1878, 1879, by the United States coast Survey, steamer *Blake*, lieut.-commander C. D. Sigsbee, U. S. N., and commander J. R. Bartlett, U. S. N. commanding; *Etudes préliminaires sur les Crustacés*, par M. Alph.-Milne Edwards (Iʳᵉ Partie) (*Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harvard College*, t. VIII, nº 1.)

(¹) J'ai décrit deux espèces de *Galathea* et onze espèces de *Munida*.

Gonoplax de nos côtes; mais ses yeux sont atrophiés, dépourvus de cornéules, ses orbites sont rudimentaires et il est aveugle. Dans les grandes profondeurs pullulent au contraire les Crustacés anomoures et macroures. On a trouvé jusqu'à 3500^m des représentants du genre *Willemoesia*, ces singuliers Macroures qui reproduisent presque complètement les formes des Éryons de l'époque jurassique, mais qui sont aveugles, tandis que les yeux de ces Crustacés fossiles paraissent avoir atteint leur développement ordinaire. Sur un fond de plus de 4000^m, la drague a ramené quelques Galathéens de formes très remarquables, que j'ai rangés dans le nouveau genre *Galathodes*.

» Ce qui excite surtout l'étonnement, c'est l'infinie variété des formes zoologiques, qui rend souvent presque impossible l'application des classifications, considérées jusqu'à présent comme les mieux établies. En effet, les types de transition abondent, et l'on trouve de nombreux intermédiaires entre des groupes que l'on était habitué à considérer comme très distincts. J'en donnerai quelques exemples.

» La famille des Pagures ou Bernards-l'Ermite, rangée par les zoologistes les plus autorisés dans le groupe des Anomoures, ne comptait jusqu'à présent que des espèces toutes très semblables entre elles, quoique fort nombreuses et sans aucun lien direct avec les Macroures. Les dragages américains m'ont fourni des formes inattendues qui rattachent les Pagures aux Thalassiniens. Tel est le *Pylocheles Agassizii*, dont l'abdomen, au lieu d'être mou et dissymétrique comme celui des Pagures, est formé d'anneaux solides, réguliers et est terminé par une nageoire symétrique. Ce Crustacé vit dans des trous, dont il ferme l'entrée au moyen de ses pinces, qui, lorsqu'elles sont jointes par leur bord interne, constituent un opercule très parfait. Les *Mixtopagurus* diffèrent moins des Pagures, car leur abdomen, plus développé du côté droit que du côté gauche, est divisé en sept articles distincts et mobiles, dont les cinq premiers sont incomplètement calcifiés, tandis que les derniers sont grands et durcis. Chez les *Ostraconotus*, la carapace est entièrement coriace et l'abdomen est si réduit, que pour soutenir ses œufs la femelle se sert de ses pattes de la quatrième paire, dont le pénultième article, élargi en palette, forme une sorte de plancher au-dessous du paquet d'œufs. Les *Catapagurus* établissent un passage entre les précédents et les *Spiropagurus*; leur abdomen est encore très petit, mais contourné et logé dans des coquilles minuscules dont les dimensions contrastent avec la taille de la carapace et des pattes, qui restent en dehors. On remarque aussi chez quelques-uns de ces Crustacés des adaptations curieuses à un genre de vie spécial. Ainsi l'*Eupagurus discoidalis*, qui habite

les coquilles tubulaires des Dentales, se sert de l'une de ses pinces comme d'un opercule circulaire et parfaitement moulé sur l'orifice de la demeure qu'il doit clore. Les *Xylopagurus* méritent aussi d'attirer l'attention; ils n'ont jamais été trouvés que dans des trous creusés dans des morceaux de bois; que ce soit un roseau, un jonc ou une branche quelconque, ces cavités sont toujours ouvertes aux deux bouts, et l'animal ne s'y introduit pas à reculons, comme le font les Pagures ordinaires; mais il y pénètre directement, et, quand il est dans son logis, les pinces se présentent toujours à l'un des orifices, l'autre étant complètement fermé par l'extrémité de l'abdomen, transformé en un bouclier operculaire.

» La famille des Dromies, si distincte jusqu'ici de celle des Homoles, s'y relie maintenant par le genre *Homolodromia*, dont les pattes ressemblent aussi à celles des Dorippes. Les *Acanthodromia* sont intermédiaires aux Dromies et aux Dynomènes; ils ont les pièces de la bouche, les yeux et les antennes des premiers, mais les pattes ambulatoires des seconds. Les *Dicranodromia* ont la carapace plus étroite que celle des Dromies ordinaires; sa forme rappelle celle de certains Crustacés fossiles des terrains secondaires dont on a constitué le genre *Ogydromites;* les pattes sont très longues, comme celles des Homoles. Les *Homolopsis* ont aussi le corps plus arrondi et plus étroit que celui de ces derniers Crustacés, et ils se rapprochent par ce caractère des Dromiens; mais leurs yeux sont presque atrophiés. Les Homoles véritables sont représentées par deux espèces, dont l'une ne m'a paru différer en rien de l'*H. spinifrons,* qui jusqu'ici n'avait été trouvée que dans la Méditerranée. Ce serait un exemple de plus de l'extension géographique immense que prennent certains animaux des grandes profondeurs. Les *Cymopolia,* dont une espèce habite aussi la Méditerranée, en comptent huit dans la mer des Antilles. Quelques-unes d'entre elles se rattachent aux Dorippes par l'intermédiaire des *Cyclodorippes* et des *Cymonomus*, et ces derniers Crustacés, qui sont complètement aveugles, ont, d'autre part, des affinités étroites avec les Éthuses. Ce genre *Ethusa*, que l'on croyait confiné dans la Méditerranée, doit aussi être inscrit au nombre de ceux des mers américaines; en effet, j'ai reconnu parmi les Crustacés des récifs de la Floride une espèce que j'ai désignée sous le nom d'*E. americana*, et qui ne diffère de l'*E. mascarone* que par des caractères peu importants.

» Les exemples que je viens de citer suffisent pour donner une idée de l'intérêt qui s'attache à l'étude des animaux des grandes profondeurs. Ces recherches bathymétriques ne font que commencer, et, quand on compare la faible étendue sur laquelle les dragues ont été traînées aux espaces

immenses qui n'ont jamais été fouillés, quand on réfléchit aux causes multiples qui rendent encore inaccessibles à nos moyens d'investigation les retraites de certains animaux, on acquiert la conviction que les résultats obtenus ne sont qu'une bien petite partie de ceux que nous réserve l'avenir. On ne saurait donc trop attirer l'attention des hommes de science de tous les pays sur l'utilité qu'il y aurait à coordonner leurs efforts et à entreprendre des fouilles méthodiques dans les mers dont l'accès leur est le plus facile.

» Nos cadres zoologiques présentent aujourd'hui tant de lacunes, qu'il est impossible de comprendre le plan d'ensemble qui a présidé au groupement des êtres. Les découvertes paléontologiques d'une part et d'autre part celles que nous promettent les explorations sous-marines combleront peu à peu ces vides et permettront peut-être un jour aux naturalistes de saisir les relations qui existent entre les divers animaux.

» Notre pays n'est pas resté indifférent à ces recherches; l'Académie a entendu dans sa dernière séance les intéressants détails que M. de Lacaze-Duthiers a donnés sur l'organisation de son laboratoire de Roscoff et sur les travaux qui y avaient été accomplis. Pour ma part, je suis heureux de pouvoir annoncer que l'expédition faite l'année dernière par le *Travailleur* dans le golfe de Gascogne ne sera pas la dernière de ce genre et que, cet été, le même navire entreprendra dans la Méditerranée une série de dragages dont j'aurai l'honneur de vous rendre compte. »

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles recherches cliniques, propres à démontrer que le cervelet est le centre nerveux coordinateur des mouvements nécessaires à la station et à la marche, considérées sous toutes leurs formes et espèces;* par M. **Bouillaud**.

« I. Je dois commencer, fût-ce seulement à titre de préparation oratoire, par dire que les mouvements dont il s'agit ici appartiennent à l'ordre de ceux qui, d'après les physiologistes, depuis Bichat, leur véritable prince, sont soumis à l'empire de l'intelligence, de la volonté et du sentiment. Comme tels, ils ne relèvent pas directement, immédiatement, *essentiellement,* du cervelet lui-même, mais du principe, quel qu'il soit en sa nature, d'où la vie, dite *animale,* tire son nom propre ou distinctif. Donc, dans cette fonction dite de la station et de la marche, comme dans toute autre fonction de la vie animale, il existe un double *fonctionnaire,* si je puis ainsi dire, à chacun desquels il faut attribuer sa juste part. Pour en agir ainsi, nous devons re-

connaître, avec un auteur célèbre, que le fonctionnaire *physiologique* est destiné à servir le fonctionnaire *psychologique*.

» II. Depuis que, par l'un des plus heureux progrès de la civilisation, la pratique de l'ouverture des corps a été permise, c'est-à-dire depuis deux ou trois siècles, bien des cas se sont rencontrés dans lesquels cette autopsie cadavérique a fait constater la *coïncidence* d'altérations plus ou moins graves du cervelet, chez des malades dont la fonction de la station, de l'équilibration et de la marche avait subi des lésions plus ou moins prononcées, et proportionnelles à l'étendue et à la gravité des altérations du cervelet. Cependant, jusqu'à une époque encore peu éloignée de la nôtre, nul observateur n'avait eu la pensée que cette coïncidence n'était pas une circonstance fortuite, un jeu du hasard, mais bien une relation de cause à effet, de *causalité*, entre les altérations du cervelet et les lésions de l'exercice de la marche et de la station.

» Cette époque se rattache à celle où Flourens vint lire à l'Institut un Mémoire dans lequel il annonçait que, au moyen de nombreuses expériences, il avait démontré que le cervelet était l'organe de tout un nouvel ordre de mouvements coordonnés. Ces mouvements appartenaient à la classe de ceux qu'on désignait sous le nom de *mouvements volontaires*, relatifs à la locomotion et à la préhension, ordre de mouvements auxquels, selon lui, le cerveau restait complètement étranger, sous le rapport de leur coordination. En ce dernier point, il se trompait beaucoup; mais, en ce qui concerne les mouvements de la station, de l'équilibration et de la marche, il avait fait une belle découverte, qui lui valut les éloges de son illustre rapporteur, Cuvier, douce et glorieuse récompense entre toutes.

» Le travail de Flourens date de 1824. Il m'inspira le désir de répéter les expériences qu'il contenait, et le projet de rechercher dans les observations cliniques de mes prédécesseurs et dans celles qui m'étaient propres des preuves pour ou contre.

» III. En 1828, c'est-à-dire quatre années après les expériences de Flourens, je publiai dans les *Archives générales de Médecine* mon premier travail sur cet important et difficile sujet [1]. Je me contenterai d'en consigner ici les conclusions.

---

[1] Ce travail portait le titre suivant : *Recherches cliniques et expérimentales tendant à réfuter l'opinion de M. Gall sur les fonctions du cervelet, et à prouver que cet organe préside aux actes de l'équilibration, de la station et de la progression.* Il contenait dix-huit expériences et environ vingt observations cliniques. Parmi les observations rapportées, s'en trou-

» 1° Les expériences sur les animaux et les observations recueillies chez l'homme ne nous autorisent pas à partager les opinions de M. Gall relativement aux fonctions du cervelet, et nous portent plutôt à penser que cet organe est le centre législateur des mouvements de la marche et de l'équilibration.

» 2° Comme tel, ne pourrait-on pas admettre qu'il régit les mouvements réglés, rythmés, dont se composent la danse et divers autres exercices gymnastiques qui s'y rattachent.

» 3° L'équilibration du corps, la marche et les autres exercices dont elles sont la condition essentielle sont soumis aux lois de l'éducation, supposent une *mémoire* des mouvements particuliers qui leur sont propres, et exigent une étude spéciale.

» 4° Ces actes *intellectuels* ont pour organe ou instrument *physiologique* le cervelet et non le cerveau proprement dit, et cela prouve que les hémisphères de celui-ci ne sont pas, ainsi qu'on l'a prétendu dans ces derniers temps, « l'organe unique des instincts, des volitions » et des facultés intellectuelles ».

» 5° Les fonctions spéciales du cervelet, sous le rapport du pouvoir intellectuel spécial auquel elles sont subordonnées, ont une tendance à s'exercer parfois *spontanément*, *instinctivement*, pour me servir d'une expression consacrée par l'usage. Cet instinct, ce besoin, ce désir spécial de se mouvoir, indépendamment de tout motif raisonné, et quelquefois malgré la volonté elle-même, constitue un état vraiment anormal, une sorte de *monomanie spéciale*, dont les exemples ne sont pas très rares, et ce n'est pas la seule forme d'*aliénation* ou de *folie* de la marche, de la danse, sous toutes leurs formes et espèces.

» 6° Cette sorte de spontanéité se rencontre chez quelques animaux que l'on voit marcher, bien que privés de leurs hémisphères cérébraux, où paraissent avoir leur siège les *motifs* ou les *raisons* des mouvements volontaires, nécessaires à la marche *normale*.

» IV. Depuis l'année 1828, c'est-à-dire depuis un demi-siècle déjà passé, je n'ai pas cessé, chaque année, soit de recueillir moi-même, soit de trouver

---

vait une de Gall : « J'ai eu, disait-il, l'occasion d'observer une maladie toute particulière du cervelet. A Vienne, le comte X..., âgé de quarante et quelques années, se plaignait depuis quelques mois de douleurs hémorrhoïdales; il éprouvait, en outre, une pression très désagréable dans la nuque, *et une tendance à tomber en avant comme s'il voyait un précipice à ses pieds*.... A l'ouverture du corps, nous trouvâmes, sur la tente (*tentorium*), une masse charnue de 2 pouces de diamètre, qui avait comprimé le cervelet. » Gall ajoute que, plus tard, il lut dans les Ouvrages de Hahnemann la *description des mêmes symptômes, et qu'à l'autopsie cadavérique on avait trouvé le cervelet en pleine suppuration.*

A cette époque, Gall, dit-il, n'avait point encore fait attention à l'influence du cervelet sur l'instinct de la propagation et sur les parties sexuelles. Ainsi, circonstance bien digne de remarque, à une époque où il n'avait point encore signalé l'influence que le cervelet lui semblait exercer sur les parties sexuelles et l'instinct de la propagation, Gall rencontre deux cas de maladie du cervelet, avec symptômes appartenant à la fonction de la marche et non à la fonction de la propagation, et, cependant, au lieu de fixer son attention sur le premier *rapport*, qui était le *vrai*, il la fixe plus tard tout entière sur l'autre, qui était le *faux*....

chez d'autres auteurs, de nombreuses observations confirmatives de celles contenues dans mes premières recherches. Et cependant la doctrine qu'elles proclament n'est encore enseignée dans aucune École de Médecine, reconnue dans aucune Académie ou Société de Médecine, et jamais, que je sache, dans cette grande Académie des Sciences de l'Institut, elle n'a été le sujet d'une Communication *ex professo*.

» C'est pour cela que, par une hardiesse dont je ne me croyais pas capable et bien faite pour exciter quelque surprise, je suis venu aujourd'hui tenter un dernier effort pour une cause sur la vérité de laquelle il n'existe dans mon esprit aucune espèce de doute, de sorte que si, par impossible selon moi, quelqu'un présentait une seule observation authentique, *irréprochable*, d'une altération suffisamment étendue et profonde du cervelet, sans nulle lésion des mouvements nécessaires à la station et à la progression, je renoncerais, comme je le devrais, à ce qui me semble actuellement une vérité si fermement démontrée, mais avec une telle stupéfaction, que désormais je ne serais plus certain de l'existence du Soleil ou de ma propre existence, ni même de la vérité des propositions d'Euclide.

» V. En attendant, j'ai l'honneur de présenter à l'Académie un bon nombre de nouvelles observations favorables à la doctrine que je défends, avec le peu de forces qui me restent, heureux si je pouvais lui susciter quelque autre défenseur plus que moi digne d'elle. Comme je ne saurais trop ménager et respecter les précieux moments de l'Académie, je ne lui lirai qu'un résumé succinct de deux de ces nouvelles observations cliniques.

» J'ai choisi ces deux cas parmi ceux qui ont été recueillis par d'autres que moi-même ; ils en paraîtront d'autant moins suspects, et l'un d'eux est certainement du nombre des cas les plus probants que l'on puisse rapporter.

» Au reste, s'il n'est donné qu'aux cliniciens de constater les altérations du cervelet productrices des lésions des mouvements de la station, il est facile à tout le monde, au premier venu, d'être spectateur de celles-ci : il suffit, en effet, de regarder une personne en état d'ivresse, et Dieu sait s'il est rare aujourd'hui d'en rencontrer. Telle est la ressemblance des ivrognes, sous le rapport du désordre ou de l'*ataxie* des mouvements de la marche, de la station, de l'équilibration, que, plus d'une fois, on a refusé de recevoir, dans les hôpitaux, certains individus réellement atteints d'une maladie du cervelet, parce qu'on les avait considérés comme étant dans un état d'ivresse. Parmi les cas que j'ai consultés pour composer cette Note, il en est quelques-uns qui rentraient dans cette catégorie.

» *Première observation* [1]. — Une femme de vingt-huit ans entre le 28 mars 1866 dans le service de M. Vigla, à l'Hôtel-Dieu. *Si l'on fait lever cette malade, elle maintient avec peine son équilibre, même au repos, et la marche, sans soutien ni direction, devient impossible; après deux ou trois pas, qu'elle exécute en chancelant, elle tend à tomber à droite ou à gauche, et souvent elle est prise d'un mouvement en arrière, qui se terminerait par une chute si l'on ne retenait le corps au moment où il perd l'équilibre.*

» Les membres inférieurs ne sont pas paralysés, même incomplètement, car, bien que cette femme soit maigre et affaiblie, la flexion et la tension de ces membres résistent aux efforts qu'on exerce pour les produire, si sa volonté s'y oppose.

» La malade meurt d'une variole le 24 avril, et, à l'examen du cadavre, le cervelet présenta l'altération suivante. Sur la face inférieure de son lobe droit, sous une couche très mince de sa substance, se trouve une tumeur grosse comme une noix, facile à énucléer, et la substance qui lui sert de lit est légèrement ramollie. Elle comprimait plus ou moins le pédoncule cérébelleux inférieur droit, l'olive et la pyramide du même côté, et enfin les septième et huitième paires de nerfs droites [2].

» *Seconde observation* [3]. — Un jeune homme de dix-sept ans entre le 24 novembre dans le service de M. Guéneau de Mussy et y meurt le 21 février suivant. Parmi les symptômes qu'il avait présentés pendant son séjour, nous signalerons les suivants : vertiges, *marche difficile, accompagnée de titubation.* La sensibilité et l'intelligence étaient conservées.

» Il existait, à la face inférieure de l'hémisphère gauche du cervelet : 1° une tumeur enkystée du volume d'un petit œuf, renfermant une sérosité filante, limpide; 2° une production du volume d'une petite poire, dure, bosselée à sa surface, constituée par la substance nerveuse refoulée et comme tassée....

» VI. Parmi les objections qu'a soulevées la doctrine ci-dessus énoncée et discutée, il en est dont on a trouvé la raison dans les expériences de Flourens sur les canaux semi-circulaires de l'oreille interne. D'après ces expériences, les lésions de ces canaux donneraient lieu à des lésions de la station et de la marche, analogues à celles que produisent les expériences sur le cervelet lui-même. Dans une prochaine Communication, je répondrai victorieusement, je l'espère, à ces objections. »

---

(1) Cette observation a été recueillie par M. Hémey, interne, et publiée dans la *Lancette française* (21 juin 1866).

(2) Les lésions de ces diverses parties avaient déterminé des symptômes particuliers, que nous n'avons pas dû noter dans le simple résumé de l'observation.

(3) Cette observation a été consignée dans la thèse de M. le Dr Macabiau, soutenue en 1869, à la Faculté de Médecine de Paris.

GÉOLOGIE. — *Sur les réseaux de cassures ou diaclases qui coupent la série des terrains stratifiés; nouveaux exemples fournis par les couches crétacées aux environs d'Étretat et de Dieppe;* par M. DAUBRÉE.

« J'ai déjà signalé l'occasion, singulièrement favorable à l'étude des diaclases, que fournissent, sur une hauteur atteignant 100^{m}, les escarpements verticaux des falaises crayeuses de la Normandie, dont le pied est facilement accessible à marée basse. On a déjà vu comment, aux environs du Tréport ([1]), ils ont laissé reconnaître la régularité géométrique des innombrables diaclases qui les traversent. J'ai poursuivi le même examen aux environs d'Étretat et de Dieppe.

» Les Tableaux ci-contre résument les résultats que j'ai obtenus.

» Les écarts des diverses mesures ne sont pas considérables, abstraction faite d'un très petit nombre, qui sont évidemment exceptionnelles; ils sont au maximum :

	Système A.		Système B.	
A Étretat : moyenne ...	N. 17° E.		N. 120° E.	
	En moins.	En plus.	En moins.	En plus.
	17°	18°	18°	12°
A Dieppe : moyenne ...	N. 10° E.		N. 111° E.	
	10°	10°	10°	21°

» Nous retrouvons ici la tendance, que nous avons déjà signalée, des diaclases à affecter un parallélisme, de manière à constituer des groupes.

» De plus, à Étretat, les diaclases se répartissent en deux systèmes de ce genre, inclinés l'un sur l'autre de 114° en moyenne. C'est à cette disposition que paraissent dus des redans presque rectangulaires et nettement visibles sur certaines photographies de l'aiguille de la Porte d'Aval, prises de l'ouest. On doit leur rattacher aussi l'existence et la forme des éperons crayeux, si connus sous le nom de *Manne-Porte* ou *Male-Porte*, de *Porte d'Aval* et de *Porte d'Amont*. La Carte du Dépôt de la Guerre montre, de son côté, près de la falaise d'Aval, un petit vallon dirigé N. 110° E., c'est-à-dire à peu près comme les diaclases et les saillies des roches voisines.

» A Dieppe et au Pollet, conformément à ce qui a déjà été fréquemment constaté ailleurs, l'un des systèmes de diaclases prédomine sur l'autre, au double point de vue de la fréquence et de la netteté. Dans la seconde localité, il n'y a plus, pour ainsi dire, qu'un système.

([1]) *Comptes rendus*, t. LXXXVIII, p. 677, 679 et 728; 1879.

Environs d'Étretat.

Noms des localités.	DIRECTION. Système A.	Système B.
	°	°
FALAISE D'AVAL :		
Falaise d'Aval, à Étretat même....	″	N. 132 E.
Face orientale de la porte d'Aval........	″	N. 110 E.
	″	N. 124 E.
Manne-Porte..................	″	* N. 117 E.
Cassure reconnaissable sur 100m.	N. 20 E.	″
A l'ouest de la Manne-Porte, grande falaise	″	**N. 80 E.** (1)
2e éperon sur lequel repose la ruine d'une courtine	″	N. 124 E.
Le long de la falaise...........	N. 35 E.	″
Moyenne de plusieurs mesures..	N. 30 E.	″
FALAISE DITE D'AMONT :		
Moyennes de plusieurs observations..........................	″	N. 113 E.
8 cassures parallèles sur 50m environ	N. 12 E.	″

Noms des localités.	DIRECTION. Système A.	Système B.
	°	°
Falaise d'Amont, vue de loin....	N. 16 E.	″
Carrière de craie	N. 0 E.	N. 102 E.
	N. 20 E.	N. 117 E.
	″	N. 117 E.
Séries de cassures planes........	″	**N. 42 E.** (1)
	″	N. 117 E.
	N. 12 E.	″
Cassure verticale à 1km d'Étretat..	″	N. 117 E.
Ensemble de la Falaise aux environs de Vattelot............	N. 20 E.	**N. 42 E.** (1)
	N. 0 E.	″
Baraque des douanes, à 1km à l'est d'Étretat................	″	N. 132 E.
	N. 27 E.	N. 117 E.
Face orientale de la porte d'Amont ou du Chaudron........	″	N. 132 E.
	″	N. 132 E.
Moyennes............	N. 17 E.	N. 120 E.
	(11 mesures.)	(15 mesures.)

Environs de Dieppe.

Noms des localités.	DIRECTION. Système A.	Système B.
	°	°
FALAISE DE DIEPPE : Parties situées à proximité du Casino sur une distance de 800m........................	″	N. 117 E.
	″	N. 110 E.
	″	N. 110 E.
	″	N. 110 E.
	″	N. 124 E.
	″	N. 117 E.
	N. 12 E.	″
	″	N. 95 E.
	″	N. 132 E.
	″	N. 117 E.
	″	N. 127 E.
	″	**N. 72 E.** (1)
	″	N. 110 E.
Carrière du four à chaux du Bas-Fort-Flan....................	″	N. 117 E.
Carrière voisine................	″	N. 117 E.
		N. 110 E.
Carrière du mont de Caux	″	N. 95 E.
		N. 113 E.
FALAISE DU POLLET :		
Près de la ville.................	″	N. 117 E.
»	″	N. 95 E.
»	″	N. 95
A l'abattoir.....................	″	* N. 95 E.
Au-dessous de l'église..........	″	N. 98 E.
	″	N. 110 E.
	N. 20 E.	N. 102 E.
	N. 6 E.	N. 113 E.

Noms des localités.	DIRECTION. Système A.	Système B.
	°	°
Dans une ancienne carrière.....	″	* N. 110 E.
		N. 132 E.
	″	N. 132 E.
Mesures prises entre le point précédent et un point situé à 500m de Puits............	″	* N. 117 E.
	″	N. 117 E.
	″	N. 102 E.
	″	N. 117 E.
	″	N. 117 E.
	″	N. 117 E. (2)
	″	N. 110 E. (2)
	″	N. 117 E. (3)
	″	**N. 113 E. (3)
	″	**N. 113 E. (4)
	″	N. 95 E. (5)
	″	N. 110 E.
	″	N. 102 E. (6)
	″	N. 113 E. (7)
	″	N. 117 E. (7)
	″	N. 110 E.
	″	N. 110 E. (8)
	″	N. 110 E.
	″	N. 110 E.
Moyennes............	N. 10 E.	N. 111 E.
	(5 mesures.)	(46 mesures.)

(1) Les lettres noires indiquent des directions exceptionnelles. — (2) Bien nette; caverne au pied. — (3) Largeur de quelques décimètres, avec un remplissage. — (4) Cette direction s'accuse en même temps sur le plancher, par des traces horizontales distantes de 1m à 1m,50. — (5) Surface gauche. — (6) Plonge de 70° vers Est. — (7) Cette direction s'accuse en même temps par des traces horizontales. — (8) Plonge de 60° vers Est.

» Rappelons d'ailleurs que, pour voir se dégager la loi géométrique qui préside à ces accidents, il est indispensable de faire de nombreuses mesures.

» Dans tous les cas, les diaclases se rattachent, comme un effet à sa cause, aux ploiements que les couches ont subis, et dont différents géologues, notamment M. Hébert et M. de Mercey [1], ont fait connaître l'existence.

» Il en est de même, comme on l'a vu, dans les expériences synthétiques, où se retrouve le double caractère, signalé plus haut, de régularité générale et d'irrégularités accidentelles. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les fonctions fuchsiennes.* Note de M. H. POINCARÉ.

(Commissaires : MM. Bertrand, Hermite, Puiseux.)

« Le quotient de deux fonctions thétafuchsiennes correspondant à un même groupe fuchsien et à une même valeur du nombre entier m est une fonction $F(z)$ uniforme en z, et telle que

$$F(z, K_i) = F(z).$$

» C'est donc une fonction fuchsienne, d'après la définition donnée dans la Note précédente. En d'autres termes, on a identiquement, pour une infinité de valeurs des constantes a, b, c, d,

$$F\left(\frac{az+b}{cz+d}\right) = F(z).$$

» Je démontre deux théorèmes :

» 1° *Entre deux fonctions fuchsiennes ayant même groupe et n'ayant d'autre point singulier essentiel que ceux qui sont une conséquence de leur définition, il y a une relation algébrique.*

» 2° *Toute fonction fuchsienne* $F(z)$ *permet d'intégrer une équation linéaire à coefficients algébriques de la manière suivante. Si l'on pose*

$$x = F(z), \quad y_1 = \sqrt{\frac{dF}{dz}}, \quad y_2 = z\sqrt{\frac{dF}{dz}},$$

---

(1) DE MERCEY, *Bulletin de la Société géologique de France*, 3e série, t. IV, p. 561 (1876); *Bulletin de la Société linnéenne du Nord*, t. I, p. 408.

y_1 et y_2 satisfont à l'équation différentielle

$$\frac{d^2y}{dx^2} = y\,\varphi(x),$$

$\varphi(x)$ étant algébrique en x.

» Soit, en particulier, l'équation

$$(1)\qquad \frac{d^2y}{dx^2} = y\left[\frac{\frac{1}{\alpha^2}-1}{4x^2} + \frac{\frac{1}{\beta^2}-1}{4(x-1)^2} + \frac{1+\frac{1}{\gamma^2}-\frac{1}{\alpha^2}-\frac{1}{\beta^2}}{4x(x-1)}\right],$$

où α, β, γ sont des nombres entiers positifs finis ou infinis, et tels que

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + \frac{1}{\gamma} < 1.$$

» Si z est le rapport des intégrales, on a

$$x = f(z),$$

$f(z)$ étant une fonction fuchsienne relative au groupe (α, β, γ).

» Elle n'existe qu'à l'intérieur du cercle fondamental, et peut être regardée comme le quotient des deux fonctions thétafuchsiennes

$$\frac{\left(\frac{df}{dz}\right)^m}{[f(z)]^p[f(z)-1]^q}, \quad \frac{\left(\frac{df}{dz}\right)^m f(z)}{[f(z)]^p[f(z)-1]^q}.$$

m, p et q sont des nombres entiers qui satisfont aux inégalités toujours compatibles

$$1 - \frac{p}{m} \geqq \frac{1}{\alpha}, \quad 1 - \frac{q}{m} \geqq \frac{1}{\beta}, \quad \frac{p+q-1}{m} - 1 \geqq \frac{1}{\gamma}.$$

» Ces deux fonctions, qui n'existent qu'à l'intérieur du cercle fondamental, sont holomorphes à l'intérieur de ce cercle.

» Si $\alpha = \beta = \gamma = \infty$, l'équation (1) se ramène à l'équation qui détermine les périodes de $\operatorname{sin am} x$ en fonctions du carré du module.

» Je ramène ensuite aux fonctions thétafuchsiennes ces invariants arithmétiques que j'ai définis dans une Note que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie en septembre 1879.

» Soit $F(z)$ une fonction fuchsienne quelconque; posons $x = F(z)$.

» J'appelle *système de fonctions zétafuchsiennes* tout système de fonctions

$\theta_1(z)$, $\theta_2(z)$, ..., $\theta_n(z)$ uniformes en z, et telles que le déterminant

$$\begin{vmatrix} \frac{d^{\alpha_1}\theta_1}{dx^{\alpha_1}} & \frac{d^{\alpha_2}\theta_1}{dx^{\alpha_2}} & \cdots & \frac{d^{\alpha_n}\theta_1}{dx^{\alpha_n}} \\ \frac{d^{\alpha_1}\theta_2}{dx^{\alpha_1}} & \frac{d^{\alpha_2}\theta_2}{dx^{\alpha_2}} & \cdots & \frac{d^{\alpha_n}\theta_2}{dx^{\alpha_n}} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \frac{d^{\alpha_1}\theta_n}{dx^{\alpha_1}} & \frac{d^{\alpha_2}\theta_n}{dx^{\alpha_2}} & \cdots & \frac{d^{\alpha_n}\theta_n}{dx^{\alpha_n}} \end{vmatrix}$$

soit une fonction fuchsienne de z, quels que soient les entiers $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n$.

» Il est clair que $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_n$ satisferont à une équation différentielle linéaire dont les coefficients seront algébriques en x.

» Je démontre que l'on peut former une infinité de fonctions zétafuchsiennes dont je donne diverses expressions par des séries, et qui permettent d'intégrer une infinité d'équations différentielles, entre autres *toutes les équations différentielles linéaires à coefficients rationnels qui ne présentent que deux points singuliers à distance finie et un à l'infini.*

» Donnons une application particulière.

» Soient K et K' les périodes d'une fonction elliptique, ω le carré de son module.

» Soit φ un algorithme tel que

$$\omega = \varphi\left(\frac{K + \sqrt{-1}\,K'}{K - \sqrt{-1}\,K'}\right).$$

» Soit une équation différentielle linéaire à coefficients rationnels ayant pour points singuliers

$$x = 0, \quad x = 1, \quad x = \infty.$$

» Posons $x = \varphi(z)$, et soient $\theta_1(z), \theta_2(z), \ldots, \theta_n(z)$ les intégrales de l'équation proposée :

» 1° $\varphi(z)$ sera une fonction fuchsienne, $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_n$ des fonctions zétafuchsiennes.

» Ces fonctions n'existeront qu'à l'intérieur du cercle fondamental.

» Elles seront holomorphes à l'intérieur de ce cercle, et par conséquent pourront toujours être représentées par des séries entières dont les coefficients sont aisés à calculer.

» En résumé, il existe une classe très étendue de fonctions dont les fonctions elliptiques ne sont qu'un cas particulier. Elles permettent d'intégrer un grand nombre d'équations différentielles. Différentes propriétés font

ressortir leur analogie avec les transcendantes elliptiques et celle des fonctions thétafuchsiennes et zétafuchsiennes avec les fonctions Θ et Z. »

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une Notice sur « Guillaume-Philippe Schimper, sa vie et ses travaux », par M. *Ch. Grad.*

M. **Dumas** dépose sur le bureau, de la part de M. *Charpentier*, ingénieur civil, une Lettre adressée par Ampère à la Commission administrative de l'Académie, qu'il s'empresse de mettre à la disposition de la Compagnie. La Lettre dont il s'agit nous apprend que notre illustre confrère avait dépensé, pour établir les appareils au moyen desquels il a fondé l'électricité dynamique, une première somme de 1500^{fr}, et qu'il se trouvait en présence d'une seconde somme à payer, s'élevant à 2000^{fr}. Ampère avait obtenu déjà le concours de l'Académie à la première occasion; il le réclame pour la seconde. Ce concours ne lui fit pas défaut.

On voit ce qu'un homme de génie peut faire, au profit de la civilisation, avec une somme de 3500^{fr}, et ce que devient, en telle occasion, une avance dont le produit se chiffre aujourd'hui par centaines de millions.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une classe d'intégrales abéliennes et sur certaines équations différentielles.* Note de M. **E. Picard**, présentée par M. Hermite.

« Étant donnée une relation algébrique de genre p,

$$f(x, y) = 0,$$

considérons une intégrale abélienne de première espèce correspondante

$$\int \frac{F(x, y)\, dx}{f'_y(x, y)}, \tag{1}$$

et supposons que ses périodes se réduisent à deux. J'adjoins à cette intégrale $p-1$ autres intégrales distinctes de première espèce, et soient F_1, F_2, ..., F_{p-1} les coefficients du numérateur sous le signe d'intégration;

j'envisage le système abélien

$$\frac{F(x_1, y_1)\,dx_1}{f'_{y_1}(x_1, y_1)} + \dots + \frac{F(x_p, y_p)\,dx_p}{f'_{y_p}(x_p, y_p)} = du_0,$$

$$\frac{F_1(x_1, y_1)\,dx_1}{f'_{y_1}(x_1, y_1)} + \dots + \frac{F_1(x_p, y_p)\,dx_p}{f'_{y_p}(x_p, y_p)} = du_1,$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots,$$

$$\frac{F_{p-1}(x_1, y_1)\,dx_1}{f'_{y_1}(x_1, y_1)} + \dots + \frac{F_{p-1}(x_p, y_p)\,dx_p}{f'_{y_p}(x_p, y_p)} = du_{p-1}.$$

» Toute fonction symétrique de $x_1, x_2, \dots, x_p$ est, comme on sait, une fonction uniforme de $u_0, u_1, \dots, u_{p-1}$ à $2p$ paires de périodes. Mais ici va s'offrir une circonstance particulière : la variable u_0 restant fixe, cette fonction peut être considérée comme une fonction uniforme de $u_1, u_2, \dots, u_{p-1}$ à $2(p-1)$ paires de périodes. u_0 ayant donc une valeur constante, les p fonctions symétriques de $x_1, x_2, \dots, x_p$ deviennent des fonctions uniformes de $(p-1)$ variables à $2(p-1)$ paires de périodes, et, par suite, il existe entre elles une relation algébrique. On en conclut immédiatement que l'équation aux différentielles totales

$$(2) \qquad \frac{F(x_1, y_1)\,dx_1}{f'_{y_1}(x_1, y_1)} + \dots + \frac{F(x_p, y_p)\,dx_p}{f'_{y_p}(x_p, y_p)} = 0$$

a son intégrale générale algébrique.

» La réciproque de la proposition précédente est exacte et s'établit bien aisément : si l'équation (2) a son intégrale générale algébrique, l'intégrale abélienne (1) n'aura pas plus de deux périodes.

» On voit donc le lien étroit qui rattache la question de la réduction des intégrales abéliennes aux intégrales elliptiques et l'intégration algébrique de certaines équations différentielles. Je vais traiter ici complètement la question dans le cas d'une intégrale abélienne du premier genre, c'est-à-dire correspondant à la courbe

$$(3) \qquad y^2 = x(1-x)(1-k^2x)(1-\lambda^2x)(1-\mu^2x) = R(x).$$

» Nous allons chercher comment doivent être choisis k, λ et μ pour que l'on puisse trouver un polynôme $f(x)$ du premier degré, de manière que l'équation

$$(4) \qquad \frac{f(x_1)\,dx_1}{\sqrt{R(x_1)}} + \frac{f(x_2)\,dx_2}{\sqrt{R(x_2)}} = 0$$

ait ses intégrales algébriques. $\varphi(x)$ désignant un second polynôme du premier degré en x, j'envisage, comme plus haut, le système abélien

$$(5)\qquad \begin{cases} \dfrac{f(x_1)\,dx_1}{\sqrt{R(x_1)}} + \dfrac{f(x_2)\,dx_2}{\sqrt{R(x_2)}} = du_0, \\ \dfrac{\varphi(x_1)\,dx_1}{\sqrt{R(x_1)}} + \dfrac{\varphi(x_2)\,dx_2}{\sqrt{R(x_2)}} = du_1. \end{cases}$$

» Désignons maintenant par $P(x)$ et $Q(x)$ les intégrales abéliennes normales correspondant à l'équation (3). Le système des deux équations précédentes peut évidemment s'écrire, en désignant par A, B, A′, B′ des constantes convenables

$$P(x_1) + P(x_2) = Au_0 + Bu_1 = v_0,$$
$$Q(x_1) + Q(x_2) = A'u_0 + B'u_1 = v_1,$$

et toute fonction symétrique de x_1 et x_2 est une fonction uniforme $F(v_0, v_1)$ aux quatre paires de périodes conjuguées, que je suppose irréductibles,

$$\text{Pour } v_0 \ldots\ldots\ldots \quad 0, \quad 2\pi i, \quad 2\alpha, \quad 2\gamma,$$
$$\text{Pour } v_1 \ldots\ldots\ldots \quad 2\pi i, \quad 0, \quad 2\gamma, \quad 2\beta.$$

Donc toute fonction symétrique de x_1, x_2, définis par les équations (5), aura la forme

$$F(Au_0 + Bu_1, A'u_0 + B'u_1).$$

Mais, dans le cas qui nous occupe, cette fonction doit être une fonction doublement périodique de u_1. Désignons par ω et ω' ces périodes; on aura nécessairement

$$B\omega = 2n\pi i + 2p\alpha + 2q\gamma,$$
$$B'\omega = 2m\pi i + 2p\gamma + 2q\beta,$$

m, n, p et q étant quatre entiers.

» On aura pareillement

$$B\omega' = 2n'\pi i + 2p'\alpha + 2q'\gamma,$$
$$B'\omega' = 2m'\pi i + 2p'\gamma + 2q'\beta,$$

m', n', p' et q' étant encore des entiers. Des relations précédentes on conclut

$$(2n\pi i + 2p\alpha + 2q\gamma)(2m'\pi i + 2p'\gamma + 2q'\beta)$$
$$= (2m\pi i + 2p\gamma + 2q\beta)(2n'\pi i + 2p'\alpha + 2q'\gamma)$$

ou

$$(6)\quad \begin{cases} -\pi^2(m'n-mn')+\pi i\alpha(pm'-mp')+\pi i\beta(nq'-n'q) \\ \quad +\pi i\gamma(np'+m'q-mq'-n'p)+(p'q-pq')(\gamma^2-\alpha\beta)=0. \end{cases}$$

Voilà donc une relation à laquelle doivent satisfaire les trois quantités α, β, γ pour des valeurs convenables données aux entiers m, n, p, q, m', n', p' et q'.

» Réciproquement, si l'on prend deux intégrales normales P et Q, formées à l'aide de trois quantités α, β et γ vérifiant une relation de la forme (6), l'intégrale abélienne

$$B\,P(x)-B'\,Q(x),$$

où

$$\frac{B}{B'}=\frac{2m\pi i+2p\alpha+2q\gamma}{2m\pi i+2p\gamma+2q\beta}=\frac{2n'\pi i+2p'\alpha+2q'\gamma}{2m'\pi i+2p'\gamma+2q'\beta},$$

n'aura que deux périodes. Mais on sait que les trois modules k^2, λ^2, μ^2 s'expriment à l'aide de α, β, γ par les formules de Göpel et de M. Rosenhain,

$$(7)\qquad k^2=\frac{\Theta_{22}^2(0,0)\,\Theta_{23}^2(0,0)}{\Theta_{32}^2(0,0)\,\Theta_{33}^2(0,0)},\quad \lambda^2=\ldots;$$

les Θ étant formés précisément avec les quantités α, β, γ.

» La question proposée est donc résolue d'une manière complète. On pourra trouver un polynôme $f(x)$ du premier degré tel que l'équation (4) ait ses intégrales algébriques, si k, λ et μ sont donnés par les formules (7) dont les seconds membres sont des fonctions de trois quantités α, β et γ assujetties à satisfaire à une relation de la forme (6).

» Les considérations générales exposées au début de cette Note peuvent être étendues à un problème qui, au point de vue où nous sommes placés, sera la généralisation de celui qui est relatif à la réduction des intégrales abéliennes aux intégrales elliptiques. Supposons que deux intégrales de première espèce

$$\int\frac{F(x,y)\,dx}{f'_y(x,y)},\quad \int\frac{F_1(x,y)\,dx}{f'_y(x,y)}$$

n'aient que quatre périodes, et cela de telle manière que,

$$\begin{matrix} a, & b, & c, & d, \\ a_1, & b_1, & c_1, & d_1 \end{matrix}$$

désignant quatre périodes correspondantes irréductibles, tout autre sys-

tème de périodes correspondantes soit de la forme

$$ma + nb + pc + qd,$$
$$ma_1 + nb_1 + pc_1 + qd_1,$$

m, n, p et q étant, bien entendu, quatre entiers.

» On démontrera, par des raisonnements analogues à ceux qui ont été faits précédemment, que les deux équations simultanées aux différentielles totales

$$\frac{F(x_1, y_1)\,dx_1}{f'_{y_1}(x_1, y_1)} + \ldots + \frac{F(x_p, y_p)\,dx_p}{f'_{y_p}(x_p, y_p)} = 0,$$
$$\frac{F_1(x_1, y_1)\,dx_1}{f'_{y_1}(x_1, y_1)} + \ldots + \frac{F_1(x_p, y_p)\,dx_p}{f'_{y_p}(x_p, y_p)} = 0$$

ont toutes leurs intégrales algébriques, et, dans ce cas, se posent par conséquent des problèmes analogues à ceux dont nous avons donné plus haut un premier exemple. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur un intégrateur, instrument servant à l'intégration graphique.* Note de M. Br. Abdank-Abakanowicz.

« Soit (*fig.* 1) CD la courbe dont l'équation est, en coordonnées rectangulaires,

(1) $$y = f(x).$$

» Traçons une autre courbe EF, dont l'équation soit

(2) $$Y = \int f(x)\,dx + C.$$

» La constante sera évidemment représentée par l'ordonnée initiale AE.

» Chaque ordonnée de cette courbe, que nous appellerons *la courbe intégrale*, moins la constante, représente l'aire comprise entre la courbe CD et l'axe des abscisses, depuis l'ordonnée initiale jusqu'à l'ordonnée prise à volonté (GH — AE représente l'aire ACLH). La courbe intégrale [1] indique graphiquement le mode d'accroissement de l'aire mentionnée par l'addition successive des éléments infiniment petits $y\,dx$. La courbe EF admet une courbe intégrale aussi bien que la courbe CD. Nous l'appellerons *la seconde courbe intégrale*. On peut répéter cette opération jusqu'à l'infini.

---

[1] Zmurko, *Wyklad matematyki*, 1864, Lwow; Solin, *Ueber graph. Integration*, 1872; Nehls, *Die graph. Integr.*, 1877.

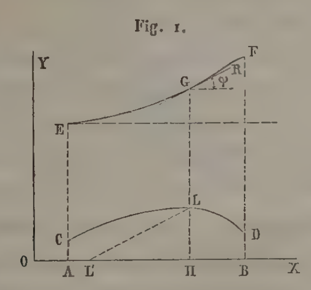
» Différentions l'équation (2)

$$\frac{dY}{dx} = f(x) = y = \text{tang}\,\varphi,$$

si φ est l'angle sous lequel la tangente à la courbe intégrale est inclinée à l'axe des X.

» Or, si nous prenons un point L′ dont la distance du point H est égale à l'unité, la droite LL′ sera parallèle à la tangente GR. Cette propriété a

Fig. 1.



donné le moyen de tracer la courbe intégrale d'une manière approximative (Zmurko, 1864), étant donnée la courbe CD, que nous appellerons *courbe différentielle*, par rapport à la courbe EF.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la description d'un instrument qui sert à la construction des courbes intégrales, étant donnée une courbe quelconque tracée sur une surface plane. L'instrument auquel j'ai donné le nom d'*intégrateur* est basé sur l'application d'un nouveau principe cinématique. Les deux points L et G doivent être liés entre eux de manière que, lorsque le point L se meut sur la courbe donnée, le point G, restant toujours sur une verticale avec L, décrive la courbe intégrale.

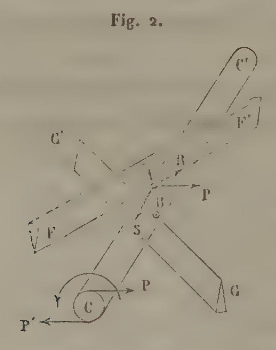
» Supposons que l'ordonnée HG soit l'axe d'une vis, dont l'écrou est au point H. Imprimons à cet écrou un mouvement de translation avec une vitesse constante dans la direction OX, et en même temps faisons tourner la vis avec une vitesse constante. Chaque point de l'axe de la vis décrira une droite parallèle à l'inclinaison du filet de la vis.

» Si l'on pouvait avoir une vis dont on pût changer l'inclinaison des filets d'une manière que, chaque instant, les filets fussent parallèles aux droites LL′, chaque point de l'axe décrirait la courbe intégrale.

» La vis à filets variables est le principe de l'intégrateur. Comme vis, j'emploie un cylindre, et comme filets des règles dont je change l'inclinaison φ.

» Le cylindre CC′ (*fig.* 2) est serré entre deux règles FF′ et GG′. Ces règles peuvent se mouvoir avec facilité dans la direction de leur longueur et pivoter simultanément autour d'un axe vertical passant par les points de contact

Fig. 2.



A et B du cylindre et des règles. Les deux règles font partie d'un parallélogramme, de sorte que, quand on fait tourner une de ces règles d'un angle φ, l'autre tourne en sens contraire d'un angle — φ.

» Le cylindre CC a un mouvement libre dans la direction de son axe. Supposons qu'on lui imprime un mouvement de rotation positive. Comme les règles peuvent se mouvoir facilement dans la direction de leur longueur, si la résistance de la friction entre ces règles et le cylindre est suffisante, elles avanceront dans le sens de FF′ et GG′, le cylindre dans la direction de son axe et dans le sens CC′. Or, comme l'inclinaison des règles peut être modifiée à volonté, un pareil agencement représente une vis à filets variables.

» La vitesse du mouvement longitudinal du cylindre sera proportionnelle à la tangente φ, si φ est l'angle formé par la règle et une droite perpendiculaire à l'axe du cylindre. Transportons le couple des forces P, P′ aux points de contact A et B. Au point A, la force P se décompose, selon le parallélogramme des forces, en deux composantes R et S, dont l'une R agit dans la direction de la règle FF′, et l'autre S dans la direction de l'axe du cylindre. Or, comme la règle FF′ est pressée avec une certaine force contre le cylindre, et qu'elle peut se mouvoir facilement dans la direction de sa longueur, cette règle avancera, dans le sens indiqué, sous l'influence de la composante R. L'autre composante S tend à imprimer un mouvement de translation parallèle à la règle; mais, comme cette règle est pivotée au point A sur un axe vertical fixe, le cylindre libre avancera par réaction dans le sens contraire. On trouve au point B les mêmes effets.

» J'aurai l'honneur de communiquer prochainement la description complète de l'intégrateur, dont l'agencement décrit dans cette Note est la partie essentielle. »

PHYSIQUE. — *Du pouvoir refroidissant des gaz et des vapeurs.* Note de M. WITZ, présentée par M. Desains.

« Poursuivant mes recherches sur les échanges de chaleur qui interviennent entre les fluides gazeux et les parois métalliques des cylindres qui les renferment dans les moteurs à vapeur et autres, j'ai été conduit à déterminer les pouvoirs refroidissants de l'air saturé d'humidité, du gaz d'éclairage, du gaz acide sulfureux et de la vapeur d'eau.

» J'ai employé à cet effet le même appareil qui m'a servi à observer les pouvoirs refroidissants de l'air aux pressions élevées, résultats qui ont fait l'objet d'une Note précédente (¹).

» Les vitesses de refroidissement dans l'air sec, à 760mm de pression, avaient été trouvées égales

Pour un excès de 60°, à	0°,0298
Pour un excès de 40°, à	0°,0208

De nouvelles expériences, conduites parallèlement sur de l'air sec et de l'air saturé, à une température moyenne de 4° et de 12°, ont donné les vitesses suivantes :

		Pour un excès de	
		60°.	45°.
Première série.	Air sec....................	0,0285	0,0189
	Air saturé....................	0,0241	0,0178
Seconde série.	Air sec....................	0,0298	0,0207
	Air saturé....................	0,0243	0,0208

» A 45°, la vitesse paraît la même, la légère différence que présentent ces chiffres devant être attribuée aux erreurs d'expérience ; à 60°, la vitesse est un peu moindre dans l'air saturé, mais les résultats qui suivent expliqueront ce fait.

» L'action de l'air sec et de l'air saturé a pu être comparée d'une manière différente. L'enceinte dans laquelle le thermomètre se refroidit étant

(¹) *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 228.

reliée à un manomètre à eau très sensible, on constate que la pression, donc la température du gaz, varie : s'élevant d'abord rapidement, elle passe ensuite par un maximum, reste un instant stationnaire, puis décroît lentement. Or, dans l'air sec, la température stationnaire est supérieure de $1^{\circ},2$ à celle de la paroi, et elle coïncide avec un excès de 61° du thermomètre sur l'enceinte; dans l'air saturé, je trouve 1° et 64° pour les chiffres correspondants : ils sont voisins.

» Établissant, d'après ces éléments, une relation entre les quantités de chaleur cédées par le thermomètre au gaz et par le gaz à la paroi, il est possible d'en déduire le pouvoir refroidissant de l'enceinte sur le gaz; je trouve par degré d'excès une vitesse de refroidissement de l'air sec de $0^{\circ},1124$, de l'air saturé de $0^{\circ},1160$. Or, dans une Thèse soutenue devant la Faculté des Sciences de Paris sur l'*Effet thermique des parois d'une enceinte sur les gaz qu'elle renferme* [1], j'avais observé, par une méthode entièrement différente, une vitesse de 0,1116 de l'air sec, répondant à la formule

$$v = (0,11 + 0,0016\varepsilon)\varepsilon,$$

établie pour la même enceinte. Il paraît légitime d'en conclure à l'égalité des pouvoirs refroidissants de l'air sec et saturé d'humidité.

» Des expériences semblables ont été tentées sur le gaz d'éclairage saturé d'humidité et sur le gaz acide sulfureux. Voici les résultats de ces recherches pour une pression de 760^{mm} :

	Pour un excès de	
	60°.	45°.
Gaz d'éclairage saturé à $0^{\circ},6$.	0,119	0,063
Acide sulfureux à $15^{\circ},5$.	0,021	0,011

» Le pouvoir refroidissant moyen du gaz d'éclairage rapporté à celui de l'air serait égal à 3,48, celui de l'acide sulfureux ne dépasserait pas 0,61.

» Dulong et Petit avaient cru observer que la loi des excès restait la même pour tous les fluides élastiques; il semblerait, au contraire, que les vitesses croissent plus vite que la puissance 1,233 des excès.

» A 1520^{mm} de pression, les vitesses de refroidissement dans l'acide sulfureux deviennent égales à 0,036 et 0,021; entre ces limites, l'exposant dont la pression doit être affectée est donc égal à 0,67.

---

(1) *Annales de Chimie de Physique*, 5e série, t. XV, p. 433-529.

» Les vitesses de refroidissement du thermomètre dans la vapeur d'eau à 100° sont les suivantes :

	Pour un excès de			
	45°.	38°.	22°,5.	19°.
Vapeur d'eau...............	0,0300	0,0227	0,0168	0,0127

» Ces vitesses croissent proportionnellement à la puissance 0,83 des excès : ainsi s'explique la différence en moins, très légère, que présente la vitesse dans l'air saturé pour un excès de 60°. »

CAPILLARITÉ. — *Sur les surfaces de révolution limitant les liquides dénués de pesanteur*. Note de M. A. TERQUEM, présentée par M. Faye.

« Les diverses surfaces limitant un liquide dénué de pesanteur sont, comme l'on sait, la *sphère*, l'*onduloïde* et le *cylindre*, avec une pression intérieure plus forte que la pression extérieure, le *nodoïde*, pour une portion duquel cette pression est moindre, et enfin le *plan* et le *caténoïde* (dont la ligne méridienne est une chaînette), pour lesquels la pression est la même de part et d'autre de la surface. M. Plateau a réalisé la plupart de ces surfaces, soit avec de l'huile mise en suspension dans un mélange d'alcool et d'eau de même densité, soit sous forme de solides laminaires, avec le liquide glycérique. Toutefois, il n'a étudié que sommairement les surfaces à pression négative, formées de la portion du nodoïde qui tourne sa convexité vers l'axe de révolution ; il les a réalisées avec de l'huile, mais sans déterminer l'influence de la courbure de la surface sur la pression intérieure ; il ne les a pas produites sous la forme de figures laminaires : entre des anneaux, en effet, des difficultés particulières s'opposent à ce que l'on puisse obtenir cette portion concave du nodoïde. En outre, entre deux anneaux parallèles assez rapprochés, la théorie indique qu'on peut insérer deux caténoïdes, l'un peu concave (cat. A) et l'autre plus concave (cat. B). M. Plateau ne put obtenir que le caténoïde A et pensait, par suite, que l'autre était instable. Enfin l'on sait que, d désignant le diamètre des deux circonférences qui limitent la surface de révolution et D leur distance, si l'on a $D < 0,6627d$, on peut insérer théoriquement entre celles-ci les deux caténoïdes A et B. Si $D = 0,6627d$, on ne peut plus insérer qu'un caténoïde, limite commune des caténoïdes A et B, et, si l'on a $D > 0,6627d$, aucun caténoïde n'est possible entre ces deux circonférences.

» J'ai réussi à obtenir sous la forme de figures laminaires les deux caté-

noïdes A et B, ainsi que des portions concaves de nodoïdes. Dans ce but, j'ai substitué aux anneaux habituellement employés deux boîtes cylindriques creuses en laiton, fixées à des hauteurs variables l'une au-dessus de l'autre, à l'aide de tiges horizontales et d'un support Edelmann; les circonférences des ouvertures de ces boîtes, tournées l'une vers l'autre, et entre lesquelles on doit former la surface laminaire, sont revêtues d'un rebord intérieur à arête vive, à laquelle adhère cette surface pour des pressions moindres que la pression atmosphérique et même un peu supérieures. Dans le fond du cylindre supérieur est découpé un cercle d'un diamètre moindre que celui du cylindre. Ce cercle est destiné à contenir une lame d'eau de savon formant un manomètre d'une extrême sensibilité, car c'est par les modifications des images des objets qui s'y réfléchissent qu'on juge des changements de courbure. Enfin une tubulure latérale que porte le cylindre supérieur permet, à l'aide d'un tube de caoutchouc, de faire varier, par aspiration ou insufflation, la masse d'air renfermée dans les boîtes cylindriques et la surface laminaire qui les unit. Voici les faits principaux que j'ai obtenus :

» 1° Supposons d'abord la distance D des deux circonférences limitant la surface de révolution $< 0,6627a$, c'est-à-dire dans des conditions telles que les deux caténoïdes A et B soient théoriquement possibles. L'ouverture du fond supérieur ayant été fermée par la membrane manométrique, admettons que l'on ait réalisé entre les bords des deux boîtes une surface cylindrique; la membrane manométrique est évidemment convexe. Si l'on aspire progressivement l'air intérieur, on voit cette membrane s'aplatir, devenir plane, puis concave; mais ensuite elle se relève, redevient plane, puis convexe, et enfin la surface de révolution, devenue fortement concave, finit par se rompre au cercle de gorge en formant deux portions de sphère adhérentes aux anneaux cylindriques. Les surfaces obtenues, en partant du cylindre, de plus en plus concaves, sont donc les suivantes : *cylindre*, *onduloïdes peu concaves*, *caténoïde* A, *nodoïdes*, *caténoïde* B et *onduloïdes très concaves*.

» Théoriquement, le second groupe d'onduloïdes devrait se terminer, pour un rayon du cercle de gorge nul, par deux surfaces sphériques en contact sur l'axe de révolution. Il n'existe donc de nodoïdes qu'entre les deux caténoïdes A et B, avec un caténoïde à pression minima; du cylindre au caténoïde A et du caténoïde B jusque près de l'axe, on a des onduloïdes.

» Si l'on détruit la membrane manométrique, de manière à rétablir la pression atmosphérique dans le volume intérieur, toutes les surfaces,

depuis le cylindre jusqu'au caténoïde B inclusivement, se déforment rapidement et donnent le caténoïde A. Les onduloïdes plus concaves que le caténoïde B, au contraire, se séparent au cercle de gorge en deux lames adhérentes aux anneaux.

» 2° Si l'on a $D = 0,6627 d$, correspondant au caténoïde limite, on obtient par aspiration, en partant du cylindre, les surfaces suivantes : *cylindre, onduloïdes peu concaves, caténoïde limite, onduloïdes plus concaves.*

» La membrane manométrique, d'abord convexe, devient en effet plane, puis de nouveau convexe; elle ne peut devenir concave, puisque la région correspondant aux nodoïdes n'existe plus.

» 3° Si l'on a $D > 0,6627 d$, en partant du cylindre et aspirant l'air, on voit la membrane manométrique s'aplatir, atteindre un minimum, puis se relever. Il existe donc ici un onduloïde à pression minimum, séparant les deux groupes d'onduloïdes.

» En résumé : 1° Si, pour la distance qui sépare les deux circonférences égales limitant la surface de révolution, on a $D < 0,6627 d$, on peut, en général, réaliser deux onduloïdes, deux caténoïdes, deux nodoïdes, correspondant à la même constante de la formule fondamentale $\frac{1}{R} + \frac{1}{R'} = \pm C$; la séparation de ces deux groupes est formée par un caténoïde à pression minima avec C négatif et maximum en valeur absolue; 2° si $D = 0,6627 d$, on ne peut plus réaliser de nodoïdes et les deux groupes d'onduloïdes sont séparés par le caténoïde limite pour lequel $C = 0$; 3° si l'on a $D > 0,6627 d$, on a encore deux groupes d'onduloïdes, inégalement concaves, avec la même constante C, et séparés par un onduloïde où C est minimum.

» Jusqu'à quelle distance cette loi se continue-t-elle? Je n'ai pu encore le déterminer avec l'appareil dont je me suis servi, non plus que faire des mesures exactes sur les pressions et les dimensions des surfaces; je devrai pour cela faire subir quelques modifications à l'appareil employé, puis je tâcherai de comparer les résultats obtenus avec la théorie. »

PHYSIQUE. — *Sur la radiophonie.* Troisième Note de M. **E. Mercadier**, présentée par M. A. Cornu.

« Dans deux Notes insérées récemment aux *Comptes rendus* (t. XCI, p. 929 et 982), j'ai montré : 1° que les effets sonores résultant de l'action d'une radiation intermittente sur des lames minces d'un corps solide, et que M. G. Bell attribuait à une transformation d'énergie lumineuse, étaient

réellement le résultat d'une transformation d'énergie *thermique;* 2° que ces effets dépendaient principalement de la nature de la *surface* du récepteur; 3° que leur intensité était singulièrement augmentée quand cette surface était recouverte de substances, telles que le noir de fumée, le noir de platine, le bitume de Judée, etc., qui absorbent beaucoup la chaleur rayonnante.

» Il me restait à indiquer où et comment s'effectuait la transformation. Cette indication résultait naturellement des faits rapportés dans les deux Notes précédentes et dans le Mémoire qui vient de paraître dans le *Journal de Physique* (numéro de février 1881), mais j'avais tenu à la préciser par de nouvelles expériences.

» Or, il résulte de mes anciennes et de mes dernières expériences cette conclusion : *Les effets radiophoniques ou plutôt thermophoniques sont dus au mouvement vibratoire déterminé par l'échauffement et le refroidissement alternatifs produits par les radiations intermittentes, principalement dans la couche gazeuse adhérente à la paroi solide frappée par ces radiations, paroi antérieure dans les récepteurs opaques, postérieure dans les récepteurs transparents.*

» Pour ne laisser aucun doute à cet égard, j'ai changé la forme de mes récepteurs. Je les ai formés d'un tube de verre, bouché à l'extrémité inférieure, communiquant par l'autre avec un cornet acoustique par l'intermédiaire d'un tube en caoutchouc. Je fais tomber sur eux dans le sens longitudinal le faisceau radiant, concentré à l'aide d'une lentille cylindrique avant son passage à travers les quatre séries d'ouvertures de la roue interruptrice décrite dans ma première Note.

» Cette disposition très simple était destinée aussi à étudier les effets que produisaient les liquides, les vapeurs et les gaz qui pouvaient être *enfermés* dans les tubes, car on peut boucher l'extrémité supérieure avec une plaque mince de mica sans empêcher la production des effets sonores, mais en les affaiblissant un peu, il est vrai.

» 1° J'ai opéré d'abord avec de l'air.

» On constate alors, en enfumant la moitié supérieure du tube sur la moitié de sa surface *intérieure*, que les sons produits par la partie transparente sont extrêmement faibles et par la partie noircie extrêmement intenses.

» Au lieu d'enfumer le tube, ce qui présente des difficultés, j'y introduis des demi-cylindres de papier, de mica, de clinquant de zinc, de cuivre, d'aluminium, de platine, préalablement enfumés, ou même de toute substance un peu rigide pouvant condenser un peu les gaz à sa surface.

» En les superposant le long du tube et à l'intérieur, on entend des sons très faibles quand les radiations tombent sur la partie inférieure transparente, des sons intenses quand elles tombent sur les substances enfumées, mais dont l'intensité *varie très peu* avec *la nature* de ces substances, toutes choses égales d'ailleurs.

» C'est donc principalement l'air condensé par le noir de fumée qui vibre et communique ses vibrations au gaz ambiant, d'autant plus que, jusqu'à une certaine limite, l'intensité des sons *croît* avec l'*épaisseur* de la couche de noir de fumée déposée. D'ailleurs, si la couche enfumée est *à l'extérieur* du tube, du côté opposé aux radiations, elle est sans influence sensible sur les effets produits.

» Actuellement, un petit tube à essais en verre mince, de $0^m,05$ de longueur sur $0^m,006$ ou $0^m,007$ de diamètre, contenant une petite plaque de mica mince enfumée, constitue un récepteur plus sensible encore que ceux que j'avais indiqués précédemment : il résonne nettement avec la flamme d'une bougie et d'une lampe à alcool et parfaitement sous l'influence d'un simple fil de platine rectiligne rougi.

» 2° En versant une couche de quelques centimètres d'eau au fond du tube récepteur et la chauffant avec une lampe à alcool, j'ai pu opérer sur de l'air plus ou moins saturé de vapeur d'eau.

» On constate ainsi que les radiations traversant l'eau ne produisent pas d'effet sonore sensible; qu'en traversant l'air humide immédiatement au-dessus de l'eau et dans la partie transparente du tube les effets sonores se produisent *d'autant plus intenses* que l'air est *plus saturé* (ce qu'on obtient en chauffant de plus en plus le liquide); enfin qu'en traversant l'air humide de la partie supérieure du tube, où les radiations frappent un demi-cylindre de clinquant enfumé, on obtient les mêmes résultats, mais *avec une intensité beaucoup plus grande,* due évidemment à l'absorption des radiations calorifiques par le noir de fumée, et par suite par la couche de gaz et de vapeur condensée.

» 3° J'ai obtenu les mêmes résultats avec une dissolution d'ammoniaque et avec de l'éther sulfurique, avec des intensités différentes.

» J'avais fait construire par M. Duboscq un appareil pour l'étude des gaz et des vapeurs; mais je viens d'apprendre, par la lecture du dernier numéro de la *Revue scientifique,* que M. Tyndall avait fait les expériences que je voulais faire. Personne n'était plus en état de les exécuter que le savant physicien à qui nous devons de si beaux travaux sur l'absorption de la chaleur rayonnante par les gaz et les vapeurs. M. Tyndall a constaté

principalement que les effets sonores produits par les gaz et les vapeurs enfermés dans des ballons en verre étaient *d'autant plus intenses qu'ils absorbaient mieux les radiations calorifiques*, et il est parvenu, comme je l'avais fait moi-même (*Comptes rendus*, t. XCI, p. 982) à produire ces effets avec des radiations calorifiques *obscures*.

» Il résulte donc bien des recherches de M. Tyndall comme de mes anciennes et nouvelles expériences : 1° que les effets radiophoniques sont des effets *thermiques* et non *lumineux;* 2° que ce sont les gaz échauffés et refroidis alternativement qui les produisent, et non les solides et les liquides.

» Le mécanisme des effets remarquables découverts par M. G. Bell se trouve donc ainsi élucidé.

» Dans une prochaine Communication, j'indiquerai le moyen de *multiplier* ces effets, de façon à pouvoir, je l'espère, les faire entendre à distance. »

OPTIQUE. — *Miroirs magiques en verre argenté*. Note de M. L. LAURENT, présentée par M. A. Cornu.

« L'Académie connaît les curieuses expériences sur les miroirs magiques de MM. Bertin et Duboscq ([1]). Ces miroirs, ainsi que ceux du Japon, sont *tous* en métal. J'ai pensé à utiliser *le verre;* il est assez élastique pour cela. En employant le verre, on a de bonnes surfaces; en l'argentant, on a un grand pouvoir réflecteur.

» J'ai d'abord essayé du verre moulé, en polissant la surface opposée aux saillies. J'ai pris ensuite des glaces minces du commerce et j'ai fait graver un dessin en creux. On peut combiner les deux modes.

» Au repos, le miroir est plan et donne de bonnes images. Pour le comprimer ou le déprimer, il suffit de souffler ou d'aspirer simplement avec la bouche. On peut se servir aussi d'une poire en caoutchouc. Si l'on comprime, l'ensemble de la surface devient convexe ; les *saillies* résistent davantage; elles forment comme des éléments de miroirs un peu moins convexes, dispersent moins la lumière et paraissent par conséquent plus claires; on a un dessin *blanc* sur fond sombre. Les creux résistent moins, sont plus convexes, dispersent davantage et se détachent en noir sur fond blanc.

» Les phénomènes sont les mêmes, en sens inverse, pour la dépression.

([1]) Voir *Journal de Physique*, 1880.

» C'est une question de miroirs courbes à foyers divers, et c'est la concentration de rayons à des distances bien choisies qui produit des images nettes. C'est, au fond, le principe de Foucault pour l'exploration des surfaces optiques, mais avec moins de précision, car on opère par projection.

» Les deux surfaces du miroir sont argentées; on peut très facilement séparer le miroir de sa monture et le retourner, afin de montrer directement en projection le dessin gravé.

» On peut aussi faire des lentilles magiques à liquide en gravant l'une des glaces et en employant l'acide phénique comme liquide. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les bases pyridiques.* Note de M. **Oechsner de Coninck**, présentée par M. Wurtz.

« Dans une première Note que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie, j'ai décrit et étudié trois bases pyridiques provenant de la distillation de la cinchonine avec la potasse, savoir : une lutidine bouillant à 165°, une collidine bouillant à 195° et une parvoline passant à la distillation de 215-225°, et qui, d'après mes dernières expériences, bout à 217°. J'ai entrepris l'étude de ces bases et particulièrement de leurs produits d'oxydation, qui promettent de jeter quelque jour sur leur constitution. J'ai isolé aussi les produits les plus volatils qui prennent naissance par l'action de la potasse sur la cinchonine. Je vais énoncer sommairement dans cette Note les principaux résultats que j'ai obtenus.

» 3^{kg} environ de quinoléine brute ont été soumis à la distillation fractionnée.

» I. La quinoléine brute commence à bouillir vers 90°; dès que l'on chauffe, il se dégage de l'ammoniaque. Trois fractions ont été isolées et successivement examinées.

» La première fraction passait de 80° à 110°; elle était aqueuse et contenait en solution une petite quantité de méthylamine. Il est probable qu'une notable partie s'en est perdue pendant la distillation de la cinchonine. La potasse agit donc sur cet alcaloïde comme sur la caféine et la codéine.

» La deuxième fraction, passant de 110° à 130°, était peu abondante et renfermait une petite quantité d'une base douée d'une odeur pyridique, insoluble dans l'eau. J'ai préparé le chlorhydrate de cette base; ce sel s'est présenté sous la forme de petits cristaux lamelleux très déliquescents. Le chloroplatinate cristallisait en fines paillettes jaunes. L'analyse de ce sel a

montré que la base contenue dans cette fraction possédait la composition de la lutidine, qui a été sans doute entraînée à la distillation.

» La troisième fraction passait de 130° à 160°. Desséchée sur la potasse caustique, elle a été rectifiée à part. Quelques gouttes passaient de 130° à 150°. Le thermomètre s'est élevé très lentement de 150° à 160°. J'ai obtenu ainsi 3gr d'une base présentant tous les caractères de la lutidine d'Anderson; le chlorhydrate et le chloroplatinate de cette base ont été également préparés. L'analyse de ces sels a donné des nombres conduisant exactement à la formule de la lutidine.

» On voit donc qu'il se forme deux lutidines dans la distillation potassique de la cinchonine. Il est certain qu'on pourra séparer ces deux bases par la distillation fractionnée, à condition d'employer une quantité de quinoléine brute assez grande. On sait que les lutidines contenues dans l'huile de Dippel ne peuvent être séparées par ce moyen.

» II. J'ai soumis à une oxydation ménagée la lutidine bouillant à 165° que j'ai étudiée dans mon premier Mémoire, dans l'espoir d'obtenir un acide dicarboné et de déterminer la nature de cet acide. Dans le but de modérer la réaction, j'ai employé une solution *froide* de permanganate de potassium. A cet effet, 33gr de lutidine ont été ajoutés à une solution de 146gr de permanganate de potassium dans 6lit d'eau. Au bout de trois mois, la décoloration était complète. J'ai obtenu 40gr d'un sel de potassium entièrement soluble dans l'alcool. Ce sel a été dissous dans l'eau, puis traité par un excès d'acétate de cuivre en solution concentrée.

» Le sel de cuivre qui se précipite, décomposé par l'hydrogène sulfuré, fournit un acide solide, cristallisable, très soluble dans l'eau chaude et l'alcool tiède, fondant à 230°-231° et commençant à se sublimer à 150°.

» L'analyse (1) de cet acide a conduit à la formule $C^6H^5AzO^2$, qui est celle de l'acide nicotinique que M. Laiblin a obtenu par l'oxydation de la nicotine et avec lequel notre acide paraît identique. L'acide nicotinique, en effet, fond à 229°-230°, d'après M. Weidel. Les analyses des sels de potassium et d'argent confirment cette formule. Le sel de cuivre d'où l'on a retiré l'acide est représenté par la formule $C^6H^4AzO^2, CuOH$ (2), qui en

		Expérience.	Théorie.
(1)	Carbone	58,43	58,54
	Hydrogène	4,11	4,06
	Azote	11,52	11,40
(2)	Cuivre	31,45	31,36

fait un sel basique. Ce sel est amorphe. Le sel d'argent (¹) est

$$C^6H^4AgAzO^2.$$

» L'oxydation ménagée et complète de la lutidine $C^5H^3 \begin{cases} Az \\ CH^3 \\ CH^2 \end{cases}$ aurait dû donner un acide dicarboné $C^5H^3 \begin{cases} Az \\ CO^2H \\ CO^2H. \end{cases}$

» Il résulte de mes expériences que l'oxydation va plus loin et fournit l'acide monocarboné $C^5H^4 \begin{cases} Az \\ CO^2H. \end{cases}$

» Ce résultat admet deux interprétations : ou bien la lutidine bouillant à 165° renferme deux groupes méthyliques dans la position ortho

$$C^5H^3 \begin{cases} Az \\ CH^3_{\text{I}} \\ CH^3_{\text{II}}, \end{cases}$$

cas dans lequel l'un de ces groupes se détruit facilement par oxydation, comme on sait; ou bien cette lutidine constitue l'éthylpyridine

$$C^5H^4 \begin{cases} Az \\ C^2H^5, \end{cases}$$

cas dans lequel le groupe éthylique n'a dû donner par oxydation qu'un seul carboxyle.

» Au moment où je rédigeais cette Note, j'appris que M. Wichnegradsky s'est arrêté à cette dernière conclusion, après avoir obtenu des résultats semblables à ceux que j'ai fait connaître. On sait aussi que M. Weidel, en oxydant le mélange de bases bouillant entre 150° et 170° et provenant de l'huile animale de Dippel, a obtenu, indépendamment de deux acides isomériques $C^5H^3 \begin{cases} Az \\ CO^2H, \\ CO^2H, \end{cases}$ une petite quantité d'acides nicotinique et isonicotinique. Il est donc possible que le mélange de bases dont il s'agit renferme une petite quantité de la lutidine bouillant à 165° que j'ai décrite.

» III. A côté des bases pyridiques il se forme, par la distillation de la cinchonine avec la potasse, une très petite quantité de produits neutres. On les a isolés en épuisant par l'éther la solution chlorhydrique très

---

(¹) Argent............ 46,70 46,95

acide des bases pyridiques. Desséchés, puis distillés, ces produits ont fourni les fractions suivantes : 115°-130°, 130°-140°, 140°-150°, 150°-165°. Les trois dernières fractions ne contenaient que quelques gouttes de liquide et n'ont pu être examinées. Elles étaient neutres, insolubles dans l'eau et possédaient une odeur éthérée assez forte.

» La première fraction contenait un liquide très mobile, d'une odeur de fruit douce et agréable, bouillant vers 124°-125°. Ce liquide présentait les principales propriétés des éthers de la série grasse.

» L'analyse a montré que l'on avait affaire à un éther en $C^7H^{14}O^2$. Le liquide a été saponifié; on a pu constater dans cette expérience la formation de l'acide acétique.

» Le liquide en question était donc de l'acétate d'amyle (¹). »

ZOOLOGIE. — *Sur l'histolyse des muscles de la larve, durant le développement postembryonnaire des Diptères.* Note de M. **H. Viallanes**, présentée par M. Alph.-Milne Edwards.

« On sait depuis longtemps que tous les muscles de la larve de la Mouche disparaissent au moment où l'insecte passe à l'état de nymphe; mais aucun observateur ne me semble avoir étudié les phénomènes qui accompagnent cette disparition, connue sous le nom d'*histolyse*. Dans les recherches que j'ai entreprises à ce sujet au laboratoire de M. le professeur Milne Edwards, j'ai observé plus de quatre cents coupes (²) pratiquées à travers des larves et des pupes entières de *Musca vomitoria*, fixées au préalable par l'acide picrique, durcies par l'alcool et colorées au carmin. Pour se rendre un compte exact des phénomènes qui caractérisent l'histolyse du muscle, il convient tout d'abord de déterminer exactement la structure du faisceau primitif chez la larve. Avant que cette dernière soit devenue immobile, le faisceau primitif observé sur une coupe transversale présente un sarcolemme renfermant la masse contractile, laquelle offre le dessin caractéristique des champs de Cohnheim, et, de plus, des noyaux; ceux-ci sont, les uns situés sous le sarcolemme, les autres au sein même de la masse contractile; il est difficile de distinguer chez eux un double contour; ils sont lenticulaires, assez fortement colorés en rouge par le carmin et présentent

(¹) Ces recherches ont été faites au laboratoire de M. Wurtz.

(²) Toutes ces coupes sont conservées.

dans leur intérieur quelques granulations plus foncées. Dès le premier jour de la vie nymphale, les faisceaux primitifs ainsi constitués commencent à disparaître, et cela selon deux modes différents qu'on peut tous deux observer dans un même animal. L'un de ces modes est caractérisé par la suractivité et la prolifération des noyaux musculaires, l'autre, au contraire, par leur dégénérescence et leur mort.

» *a. Disparition du muscle accompagnée de prolifération des noyaux.* — Dans les faisceaux qui se détruisent suivant ce mode, le sarcolemme a disparu avant même que l'enveloppe de la pupe ait pris son aspect brun caractéristique; la substance contractile est devenue homogène; les noyaux, aussi bien ceux qui étaient situés sous le sarcolemme que ceux qui étaient plongés au sein de la masse contractile, sont devenus sphériques et ont acquis la propriété de se colorer par le carmin en un rouge pourpre très foncé qui les caractérise. Un tel noyau a bientôt acquis la valeur d'une cellule complète; il s'est entouré d'une couche de protoplasma, revêtu lui-même d'une membrane d'enveloppe. Dans ce protoplasma se montrent quatre ou cinq granules sphériques colorés en rose clair; ces granules grandissent et ont bientôt acquis la taille du noyau; il en résulte une masse en forme de mûre, composée de cinq à six grains, logés dans une enveloppe commune. L'un de ces grains, le noyau musculaire proprement dit, est coloré en rouge pourpre, tandis que les autres le sont en rose clair. La membrane disparaît bientôt, le noyau pourpre et les noyaux roses se séparent.

» Cette prolifération du noyau musculaire se fait sur place, et la substance contractile se résorbe autour de lui pour loger ces nouvelles formations. Ces noyaux, colorés en rose clair, et dont nous venons de voir le mode de formation, se multiplient à leur tour par un mode analogue à celui qui leur avait donné naissance. A mesure que les cellules embryonnaires ainsi produites augmentent en nombre, la substance contractile est résorbée. Sur une coupe, le faisceau primitif se montre alors constitué de la manière suivante : la substance contractile, devenue tout à fait homogène, présente un bord sinueux profondément découpé; ces découpures sont occupées par les cellules embryonnaires dues à la prolifération des noyaux musculaires : elles sont d'autant plus profondes que cette accumulation de cellules embryonnaires est plus considérable. La partie centrale de la masse contractile se montre percée de trous à contours irréguliers, remplis de cellules embryonnaires dues à la prolifération des noyaux intra-musculaires.

» A un stade plus avancé, la place qu'occupait le faisceau musculaire n'est plus indiquée que par un amas de cellules embryonnaires en voie incessante de prolifération.

» *b. Disparition du muscle accompagnée de la dégénérescence et de la mort de ses noyaux.* — Après que le sarcolemme a disparu, les noyaux musculaires se montrent avec une enveloppe bien nette, offrant un double contour; ils gardent toujours leur forme lenticulaire; leur centre est occupé par une petite sphère formée de granulations fines, qui sont alors les seules parties colorées du noyau. Les granulations qui constituent cette sphère deviennent de plus en plus rares; elles semblent s'écarter l'une de l'autre, puis enfin elles disparaissent; le noyau n'est plus alors représenté que par son enveloppe, qui se montre comme une coque vide. Tandis que le noyau subit ces transformations, la substance contractile disparaît peu à peu, en se fondant pour ainsi dire, et cela d'une façon si régulière, que la forme générale du faisceau n'en est point altérée. Le produit de cette sorte de dissolution semble être une substance incolore, très finement granuleuse, enveloppant la portion de la masse contractile qui n'a point encore disparu. Dans cette masse granuleuse on trouve les noyaux musculaires à leur place et à tous les degrés de la dégénérescence dont je viens d'indiquer le mode.

» Ainsi les muscles de la larve sont détruits au moment où celle-ci passe à l'état de nymphe, et cela selon deux modes tout différents. Dans le premier cas, les noyaux musculaires, entrant en activité, prolifèrent et donnent naissance à tout un essaim de cellules embryonnaires; celles-ci croissent et se multiplient aux dépens de la masse contractile, qui semble disparaître devant leur envahissement. Dans le second cas, les noyaux musculaires semblent dégénérer et mourir, tandis que la substance contractile disparaît peu à peu comme par une dissolution régulière. »

ZOOLOGIE. — *Sur une nouvelle larve de Cestoïde, appartenant au type du Cysticerque de l'Arion.* Note de M. **A. Villot.**

« Le Gloméris bordé, qui m'a déjà fourni l'*Urocystis prolifer* et deux espèces de *Staphylocystis*, vient encore de me donner une nouvelle larve de Cestoïde. Cette quatrième espèce, que je désignerai sous le nom de *Cysticercus glomeridis*, vit aussi dans la cavité viscérale de son hôte, mais elle n'est pas prolifère.

» Le Cysticerque du Gloméris est un petit corps sphérique, ayant envi-

ron $0^m,001$ de diamètre, dans lequel on reconnaît déjà, à l'œil nu, deux parties bien différentes : une zone périphérique, blanchâtre, transparente, et une portion centrale, opaque, colorée en brun jaunâtre. Mais l'emploi du microscope et des réactifs montre qu'il s'agit, en réalité, d'un organisme plus complexe. On voit alors très nettement que la zone transparente n'est autre chose qu'un kyste et que le noyau obscur représente la tête, le corps et la vésicule caudale d'un Cysticerque. La tête du Ver est armée d'une trompe, de quatre ventouses, d'un bulbe et d'une couronne de vingt crochets, disposés sur deux rangs. La trompe est invaginée dans la tête, la tête dans le corps et le corps dans la vésicule caudale. Celle-ci est revêtue, comme à l'ordinaire, d'une cuticule, assez épaisse, transparente, et formée de fibres élastiques, longitudinales et transversales. Quant au kyste, il est constitué par une membrane fort mince, circonscrivant une grande cavité, remplie de liquide. Cette membrane ne ressemble nullement, par sa structure, à la cuticule de la vésicule caudale. Elle n'est point composée de fibrilles, mais bien de fines granulations, formant de petits groupes, séparés les uns des autres par une bordure hyaline. Cette disposition aréolaire est mise en évidence par le carmin. La vésicule caudale et le kyste représentent, selon moi, l'hexacanthe. Au moment de la formation du scolex, une partie de l'embryon doit s'invaginer dans l'autre pour constituer la vésicule caudale. J'avoue cependant que je ne suis pas parvenu à trouver le pédicule d'invagination sur les larves entièrement développées. J'ai seulement observé, *à la partie postérieure de la vésicule,* une sorte d'ombilic bien marqué. Il est probable que le pédicule d'invagination se rompt de bonne heure, par suite de sa friabilité et de la consistance toujours croissante de la vésicule, peut-être aussi par les contractions de cette dernière; de sorte que le scolex, enveloppé de sa vésicule caudale, finit par être libre dans le kyste, qui se ferme, se distend de plus en plus et devient hydropique. Considéré au point de vue de son origine, le kyste du Cysticerque du Gloméris me paraît correspondre à la partie de l'hexacanthe qui se détache chez les Cysticerques proprement dits, au blastogène des Staphylocystes et à la queue du Cysticerque du Ténébrion.

» Le Cysticerque du Gloméris appartient, sans aucun doute, au même type que le Cysticerque de l'Arion; l'étude que j'ai pu faire de cette dernière espèce, grâce à l'extrême obligeance de M. le D[r] R. Moniez, me permet d'éclaircir certains points de son organisation, qui est encore très controversée. Le kyste du Cysticerque de l'Arion (*Cyste* des auteurs allemands) a la même structure et la même signification que celui du Cysticerque du

Gloméris. La vésicule caudale du Cysticerque de l'Arion est représentée par la partie désignée par Siebold sous le nom d'*Hinterleib*. Le corps correspond au *Vorderleib* du même observateur. Ici aussi, le corps et la vésicule caudale sont invaginés l'un dans l'autre, et si étroitement accolés, que Meissner les a confondus sous le nom de *Leib*. La situation des crochets embryonnaires, que l'on trouve indifféremment dans le kyste ou sur l'*Hinterleib*, est un fait difficile à expliquer si l'on attribue l'*Hinterleib* au scolex. Elle s'explique tout naturellement dans notre manière de voir. La figure la plus exacte que l'on puisse citer du *Cysticercus Arionis* a été donnée par Siebold (*Zeitsch. für Wissensch. : Zool.*, 1850, taf. XIV, *fig.* 3).

» Le Cysticerque du Gloméris et le Cysticerque de l'Arion forment deux espèces parfaitement caractérisées et qu'il sera toujours facile de distinguer Les différences se trouvent dans l'armature céphalique. Le bulbe du Cysticerque de l'Arion est plus mince, plus allongé. Les crochets du Cysticerque du Gloméris sont plus grands, plus massifs. Ceux du premier rang ont une longueur totale de $0^{mm},060$. Leur largeur, au talon, atteint $0^{mm},014$. La longueur de leur dent mesure $0^{mm},020$. La longueur totale des crochets du second rang ne dépasse pas $0^{mm},050$. La forme des crochets, qu'il est impossible d'exprimer par une description, est complètement différente chez les deux espèces.

» On sait que le Cysticerque de l'Arion est la larve du *Tænia Arionis*, qui vit dans l'intestin du *Totanus hypoleucus*. On pourrait donc croire que le Cysticerque du Gloméris passe aussi à l'état de strobile et de proglottis, dans l'intestin de quelque Oiseau appartenant à l'ordre des Échassiers; mais cela me paraît douteux. La Bécasse (*Scolopax rusticola*) est le seul Échassier qui fréquente les bois habités par le Gloméris bordé, et cet Oiseau délicat se nourrit plus volontiers de Vers que de Myriapodes. Une comparaison attentive des crochets de notre larve avec ceux des Tænias observés jusqu'ici dans la Bécasse pourra seule trancher cette question. La découverte du Cysticerque du Gloméris prouve, dans tous les cas, que le type du Cysticerque de l'Arion n'est pas propre aux Mollusques, contrairement aux suppositions du Dr Krabbe, le savant helminthologiste de Copenhague. »

HISTOLOGIE. — *Sur une forme nouvelle d'organe segmentaire chez les Trématodes.* Note de M. E. Macé, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« Les auteurs qui ont observé les organes ciliés en connexion avec l'appareil vasculo-excréteur des Trématodes (Thiry, Bütschli, J. Fraipont) les

ont décrits, chez les espèces qu'ils ont étudiées, comme de petits entonnoirs ciliés, souvent unicellulaires, portant chacun, sur une plaque différenciée, un fouet vibratile.

» En étudiant un petit Distome de l'intestin de *Vespertilio murinus,* nous avons constaté l'existence d'une conformation bien distincte.

» L'organe cilié est unique; c'est une cupule assez grosse, située sur la ligne médiane, vers le tiers postérieur du corps, immédiatement sous le vitelloducte transversal. Son diamètre est presque la moitié de celui de la ventouse ventrale, située un peu au-dessus de lui. Son orifice, tourné du côté ventral du corps, est revêtu d'une rangée de longs cils vibratiles, qui, lorsqu'ils sont en mouvement, lui donnent l'aspect d'une des roues ciliées de certains Rotifères. De cet entonnoir cilié partent quatre vaisseaux. Les deux supérieurs se dirigent en haut et échappent au bout de peu de temps à l'observation. Les deux inférieurs ont une direction transversale; après un court trajet, ils s'ouvrent chacun dans la branche correspondante de la grande cavité terminale de cet appareil.

» Ce Distome a de grandes analogies avec *Distoma ascidia* de Van Beneden. Il en diffère cependant par la place qu'occupent les vitellogènes. Au lieu de se trouver dans la partie antérieure du corps, en avant de la seconde ventouse, ils en occupent la partie postérieure. Ce sont deux glandes rameuses, en forme d'H, situées en desous de l'ovaire, contre l'extrémité supérieure des deux grosses branches de la vésicule excrétrice; le vitelloducte transversal passe immédiatement au-dessus de l'organe cilié en question et présente à sa partie médiane un renflement piriforme. L'intestin est formé de deux larges cæcums qui arrivent à peine à la hauteur de la seconde ventouse. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur la circulation et la respiration des Ophiures.* Note de M. N. **Apostolidès**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« Les nombreux auteurs qui se sont occupés de l'anatomie des Ophiures ont, le plus souvent, fait leurs recherches sur des animaux ayant séjourné dans des liquides conservateurs. Les coupes et les différents procédés de la Technique histologique moderne ont été surtout mis en usage dans l'étude de la distribution des vaisseaux.

» Ayant eu à ma disposition de nombreux animaux vivants, dans les laboratoires de Roscoff, de la Sorbonne et de Port-Vendres, où M. le prof. de Lacaze-Duthiers m'a prodigué tous les moyens nécessaires à mon travail,

j'ai pu appliquer à ces animaux des procédés particuliers d'injections fines : ces procédés m'ont fourni quelques résultats nouveaux, que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie. Mes recherches ont porté sur les espèces suivantes : *Ophiura texturata* (Lamarck), *Ophiura albida* (Forbes), *Ophiocoma granulata* (id.), *Ophiocoma filiformis* (id.), *Ophiocoma neglecta* (id.), *Ophiocoma rosula* (Johnston).

» 1. Après une injection bien réussie du système aquifère, en disséquant l'espace interbrachial de la plaque madréporique, on tombe sur un canal dilaté, blanchâtre, rendu rigide par des plaques calcaires ; en déchirant ce canal on voit, vers le milieu, une masse brunâtre, renflée, qui est le prétendu cœur des auteurs, sur le côté de laquelle est un filet contenant la matière à injection. Ce filet est le vrai canal du sable. Cette expérience, répétée nombre de fois sur des espèces différentes, permet de constater que le canal du sable s'injecte en même temps que le système aquifere et que le prétendu cœur est indépendant de ce système ; de plus, les particules de matière à injection trouvées à l'extérieur de la plaque madréporique prouvent que le canal du sable, s'étendant de l'anneau aquifere à la plaque madréporique, fait communiquer le système aquifère directement avec l'extérieur.

» 2. *Le cœur est le centre de la circulation proprement dit...., c'est un plexus de vaisseaux anastomosés qui relie les deux cercles oral et aboral.* » C'est ainsi que M. H. Ludwig définit la structure et le rôle du cœur ; quant aux deux cercles, à la découverte desquels il est arrivé par la coloration avec l'hématoxyline, il avoue ne connaître « ni leur contenu ni leur structure ».

» L'organe appelé *cœur* présente une structure et surtout des rapports bien différents. Par une dissection attentive, il est facile de voir qu'il a une forme allongée et se prolonge en un canal rectiligne allant à la plaque madréporique ; une injection, poussée dans la masse brune qui le représente, remplit immédiatement ce prolongement et apparaît sur la face extérieure de la plaque madréporique. Sa structure, étudiée dans un cœur arraché sur un animal vivant, montre que c'est une glande, avec un canal excréteur propre s'ouvrant au dehors, et non un organe de la circulation. De chaque côté de cette glande, méconnue jusqu'ici, on voit deux petites bandelettes fibreuses, qui se dirigent latéralement vers la base des bras ; elles se colorent vivement par l'hématoxyline, comme des bandelettes analogues qui soutiennent les vésicules de Poli, mais jamais le liquide injecté dans le cœur n'a pris leur direction.

» 3. Une injection poussée entre le tégument et le tube digestif, c'est-à-dire dans la cavité générale, ne se montre jamais à l'extérieur et ne pénètre

jamais dans le système aquifère. La cavité générale est donc entièrement close; elle est formée d'une portion élargie entourant le tube digestif (*espace péristomacal*), qui se rétrécit à sa partie supérieure pour loger l'anneau ambulacraire et envoie un prolongement aplati à la face dorsale du bras (*espace dorsal, nobis*). En dedans de l'anneau aquifère, se trouve la bandelette nerveuse formant un anneau complet autour de l'œsophage. Pour trouver cette dernière, il faut déchirer une membrane qui l'enveloppe et la sépare de la cavité générale; alors on voit l'injection qui remplit l'espace situé au-dessous d'elle et qui entoure le système nerveux (*espace périnerveux, nobis*). Si maintenant on fait une coupe d'un bras, on trouve, à la partie inférieure, une gouttière creusée dans l'ossicule discoïde et qui contient le canal ambulacraire et le nerf brachial. Ce dernier, aplati et recourbé en forme de croissant, touche par ses bords effilés le canal et limite ainsi un espace arrondi, indépendant de la cavité qui l'entoure (*espace radial*). Quels sont les rapports de l'espace périnerveux et de l'espace radial avec la cavité générale? Autour de chaque canal ambulacraire se rendant à un bras, se trouve un espace creusé dans les pièces calcaires et dépendant de la cavité générale; de même, autour de chaque nerf émanant de l'anneau, se trouve un espace communiquant avec l'enveloppe de la bandelette. Or ces deux espaces marchent à la rencontre l'un de l'autre, en même temps que les parties qu'ils contiennent, et se réunissent à la hauteur de la gouttière, mettant ainsi en large communication l'espace périnerveux avec la cavité générale. Les deux espaces se fusionnent en un seul, qui occupe toute la cavité de la gouttière enveloppant le vaisseau et le nerf (*espace périphérique*) et occupant l'intervalle circulaire de ces deux organes (*espace radial, nobis*). La cavité générale communique enfin avec l'enveloppe incrustée, que nous avons signalée comme entourant le canal du sable et le cœur, et qui fut considérée longtemps comme le canal du sable lui-même (*canal pierreux* des auteurs).

» Ces observations nous montrent qu'il n'existe pas un système de canaux propres, mais des espaces en connexion étroite avec la cavité générale.

» En observant un animal vivant, du côté dorsal, on voit son corps se gonfler et s'affaisser alternativement; si on le renverse dans un liquide tenant en suspension des particules colorées, on reconnaît un double courant autour des fentes génitales. En injectant par une de ces fentes un liquide coagulable, on acquiert la certitude que l'orifice donne accès dans un grand sac exactement clos, dilaté dans sa région ventrale, rétréci vers le dos, plon-

geant dans la cavité générale et portant sur sa face extérieure les utricules génitales. Ces sacs, vus pour la première fois par Ludwig, qui soupçonna leur rôle, furent cependant considérés par lui comme des annexes des organes génitaux et reçurent le nom de *bourses*. L'expérience, et surtout les rapports étroits des sacs avec le liquide nourricier de la cavité générale, doivent les faire considérer comme de véritables *sacs respiratoires* permettant les échanges gazeux avec le fluide nourricier.

» D'après ces faits, nous considérons le système circulatoire comme formé par la cavité générale et les espaces qui s'y rattachent, et nous pensons que les sacs respiratoires, par leur affaissement et leur dilatation alternatifs, appellent le sang dans la cavité péristomacale, pour le repousser ensuite à la périphérie. Cette disposition si simple explique comment le liquide sanguin, baignant tous les organes, respire et est mis en mouvement.

» Nous compléterons, dans de prochaines Communications, l'histoire des Ophiures. »

HISTOLOGIE. — *Sur un procédé de coloration des Infusoires et des éléments anatomiques, pendant la vie.* Note de M. A. **Certes**, présentée par M. Vulpian.

« On sait depuis longtemps que les Infusoires et les Rhizopodes peuvent ingérer les particules colorées en suspension dans l'eau où ils vivent. M. Ranvier a même fait absorber des granules colorés par les *cellules lymphatiques* de la Grenouille, que l'on suit alors plus facilement dans leur migration à travers les parois des vaisseaux capillaires [1]. Parmi les Infusoires ciliés, les *Opalines*, les *Haptophrya* et autres Infusoires parasites privés de toute ouverture buccale sont les seuls à qui l'on ne puisse faire avaler des particules de carmin ou d'indigo. Dans toutes ces expériences, on n'emploie que des corps inertes. Il y a ingestion; il n'y a ni digestion, ni assimilation.

» Les solutions colorées dans lesquelles il y a, sinon combinaison chimique, du moins fusion intime entre la matière colorante et le liquide, en d'autres termes les teintures, sont ou ne sont pas toxiques pour les Infusoires et les éléments anatomiques; mais, dans tous les cas, les cellules ne se colorent jamais qu'après la mort [2].

---

[1] L. Ranvier, *Traité technique d'Histologie*, p. 165 et 611.

[2] L. Ranvier, *loc. cit.*, p. 172 et 237.

» Des expériences poursuivies depuis près d'un an m'ont permis de constater qu'il y avait tout au moins une exception à cette règle générale.

» Placés dans une solution *faible* de *bleu de quinoléine* ou *cyanine* (1), les Infusoires que j'ai eus à ma disposition, se colorent en bleu pâle (2) et peuvent continuer à vivre vingt-quatre et même trente-six heures. A forte dose, la solution est immédiatement toxique.

» Il était intéressant de rechercher si les éléments anatomiques, et notamment les cellules lymphatiques, se comportaient comme les Infusoires vis-à-vis de la *cyanine*. Les résultats de cette expérience, assez difficile à réaliser (3), ont été concluants. Après vingt-quatre heures de séjour dans une chambre humide, les globules blancs du sang de la Grenouille, teintés par la *cyanine*, présentent des mouvements amiboïdes qui ont pu être suivis et dessinés à la chambre claire de quart d'heure en quart d'heure. Bien entendu on ne peut, dans cette expérience, faire usage d'une solution aqueuse. J'ai eu recours au sérum qui, mieux que l'eau, dissout la cyanine.

» Dans les Infusoires (4) qui, à raison de leur taille et de leur structure, se prêtent mieux à l'observation que les globules lymphatiques de la Grenouille, on reconnaît que la coloration se concentre sur les granulations graisseuses du protoplasma. Elle est très faible, pour ne pas dire nulle, dans les cils vibratiles, la cuticule et les vacuoles contractiles. Le noyau et le nucléole y échappent complètement. Il devient dès lors facile de suivre sur l'animal vivant, en voie de scissiparité, les phénomènes de la division du noyau, tels que M. Balbiani les a décrits il y a près de vingt ans (5).

---

(1) Le bleu de quinoléine se dissout imparfaitement dans l'eau, mais très suffisamment cependant pour faire ces expériences.

(2) Cette coloration, très visible à la lumière du jour, s'observe difficilement à la lumière artificielle lorsqu'il s'agit d'objets très petits et très minces.

(3) L'observation d'éléments aussi petits est fort délicate. Pour reconnaître la coloration, il faut se servir de faibles grossissements, tandis que les mouvements amiboïdes ne peuvent être bien suivis qu'avec de forts grossissements.

(4) Ces observations ont été faites principalement sur les *Paramécies Aurélia* et les *Opalines*. Ces derniers Infusoires, on le sait, sont dépourvus d'ouverture buccale et par suite n'absorbent jamais de particules colorées, ce qui rend encore plus probant la coloration par la cyanine.

(5) *Journal de Physiologie*, t. III, p. 61-87.

Pour observer les phénomènes de la division du noyau et du nucléole, il faut légèrement

» Le *bleu de quinoléine* est, par excellence, le réactif de la matière grasse. Les réactions diverses qu'il produit dans la *même cellule* sont donc une nouvelle preuve à l'appui de la diversité de composition chimique du protoplasma cellulaire et du protoplasma nucléaire que M. Balbiani avait signalée il y a déjà longtemps, en étudiant l'action du carmin sur le noyau des Infusoires[1].

» En résumé, d'après les observations qui précèdent, l'introduction de ce réactif dans la technique des Infusoires constitue un précieux moyen d'étude des phénomènes intimes de la vie cellulaire. Il décèle dans le protoplasma extra-nucléaire la présence de matières grasses qui font absolument défaut dans les noyaux et dans les nucléoles. Enfin la Science se trouve débarrassée de cette opinion erronée que la cellule *vivante* est impénétrable aux réactifs colorants.

» Si ces conclusions sont suffisamment justifiées par les faits, comme je l'espère, la Physiologie paraît appelée, comme l'Histologie, à faire son profit des procédés de coloration des tissus vivants [2]. »

CHIMIE. — *Sur la permanence de l'acide cyanhydrique, pendant un mois, dans le corps d'animaux intoxiqués avec cette substance pure.* Note de M. Ch. Brame.

« Le 15 janvier de la présente année, un lapin et un chat furent intoxiqués chacun avec environ 1gr d'acide cyanhydrique pur, qui venait d'être préparé, et cela en portant le liquide sur la langue. Ces animaux, après quelques convulsions violentes, ne tardèrent pas à succomber. On pratiqua une incision à l'abdomen du lapin, on laissa le chat intact, et on les enterra tous deux dans de la terre recouverte de neige, au pied d'un arbre.

» Un mois après l'expérience, on les déterra. Ils étaient parfaitement conservés et n'exhalaient aucune odeur. On détacha l'estomac de chacun d'eux, on le coupa en morceaux, puis, après les avoir additionnés de leur poids d'eau distillée, on les soumit à la distillation. Le bol alimentaire du lapin, parfaitement conservé, fut soumis à part à la distillation.

---

comprimer les Infusoires. Je n'ai pas encore eu occasion de répéter ces observations sur les Infusoires en voie de conjugaison.

(1) *Recherches sur les phénomènes sexuels des Infusoires*; note, p. 27; 1861.

(2) Sur les indications obligeantes de M. le Dr Henneguy, je suis arrivé à des résultats analogues avec le *brun d'aniline* dit *brun Bismarck*.

« 1° *Lapin.* — (*a*). L'estomac du lapin donne d'abord environ 15^{gr} d'un liquide clair incolore, qui précipite d'une manière très marquée le nitrate argentique.

» Ce précipité est du cyanure argentique, puisque lavé, puis chauffé dans un petit tube à essai, additionné d'un petit fragment de cristal d'iode et surmonté d'un tampon d'amiante, avec un peu de carbonate iodique, il donne, étant chauffé, de longs et minces cristaux d'iodure de cyanogène.

» Additionnée de sulfate ferroso-ferrique, puis de soude caustique et d'acide chlorhydrique, cette même liqueur ne tarde pas à donner du bleu de Prusse. Elle contenait donc de l'acide cyanhydrique.

(*b*). La liqueur, retirée par distillation du bol alimentaire étendu d'eau, ne donne qu'un léger précipité avec le nitrate argentique et ne fournit pas sensiblement de bleu de Prusse avec le sulfate ferroso-ferrique.

» 2° *Chat.* — On introduit l'estomac du chat dans un appareil distillatoire, fonctionnant au bain-marie, et l'on recueille environ 10^{gr} de produit distillé. Ce produit ne donne qu'un trouble léger avec le nitrate argentique et ne fournit qu'une trace peu sensible de bleu de Prusse.

» On emploie alors le feu nu, et l'on recueille de nouveau 10^{gr} de produit distillé; celui-ci précipite très sensiblement par le nitrate argentique et donne une quantité assez notable de bleu de Prusse. 5^{gr} de liqueur, de nouveau distillés, donnent le même résultat; mais ensuite la liqueur distillée ne contient plus que des traces d'acide prussique. »

» Il résulte de ces expériences :

» 1° Que l'acide prussique pur conserve parfaitement, pendant un mois, les animaux auxquels il a été administré en quantité suffisante;

» 2° Qu'il se maintient dans les tissus et notamment dans ceux de l'estomac, pendant le même temps;

» 3° Qu'il paraît s'unir intimement aux tissus des animaux. Chez les Carnivores, il est difficile de l'extraire par distillation; au contraire, il est facile de le retirer, par la même voie, des tissus d'un animal herbivore. »

M. L. Saltel adresse une Note « sur un caractère de décomposition des équations différentielles et sur la courbe catalane d'une surface ».

M. Delaurier adresse une Note concernant l'emploi de la lumière électrique, pour l'observation par transparence des corps organisés.

A 5 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 7 février 1881.

Ministère de la Marine et des Colonies. Aide-Mémoire d'Artillerie navale; 2e livr., 1880. Paris, G. Chamerot, 1880; texte in-8° et Atlas in-folio.

Ministère de la Marine et des Colonies. Mémorial de l'Artillerie de la Marine; t. VIII, 2e livr. Paris, G. Chamerot, 1880; texte in-8° et Atlas in-folio.

Alfred Picard. *Alimentation du canal de la Marne au Rhin et du canal de l'Est*. Paris, J. Rothschild, 1880; un vol. in-8° avec Atlas in-folio. (Présenté par M. Lalanne.)

Des dyspepsies gastro-intestinales. Clinique physiologique; par le Prof. G. Sée. Paris, A. Delahaye et Lecrosnier, 1881; in-8°. (Présenté par M. Vulpian.)

Etudes cliniques sur l'hystéro-épilepsie ou grande hystérie; par le Dr P. Richer. Paris, A. Delahaye et Lecrosnier, 1881; in-8°. [Présenté par M. Vulpian pour le Concours Montyon (Médecine et Chirurgie) de 1881.]

Voyages et métamorphoses d'une gouttelette d'eau; par M. van der Mensbrugghe. Bruxelles, F. Hayez, 1880; br. in-8°.

Musci Galliæ. Herbier des mousses de France, publié par T. Husnot; fasc. XIII, nos 601-650. Cahan, par Athis (Orne), T. Husnot, 1881; in-4°.

Hepaticæ Galliæ. Herbier des hépatiques de France, publié par T. Husnot; fasc. V, nos 101-125. Cahan, par Athis (Orne), T. Husnot, 1881; in-8°.

La riqueza de la Agricultura. Aguas subterraneas; por D. Rafael Roig y Torres. Barcelona, administ. de la *Cronica cientifica*, 1881; br. in-8°. (Deux exemplaires.)

La stregghia degli imenotteri. Memoria di G. Canestrini e A. Berlese. Padova, P. Prosperini, 1880; br. in-8°.

Atti della R. Accademia dei Lincei, anno CCLXXVIII, 1880-81, serie terza, Transunti, vol. V, fasc. 2° e 4°. Roma, Salviucci, 1881; 2 livr. in-4°.

Astronomical and magnetical and meteorological observations made at the royal Observatory Greenwich in the year 1878. London, George Eyre and W. Spottiswoode, 1880; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 14 février 1881).

Page 337, ligne 5, *au lieu de* ils l'annuleraient, *lisez* ils s'annuleraient.